This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

PHY 5988.a

290.3

LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoölogy.

No. 8773.

Rec'd 26 Jan., 1883.

23 Feb.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

WÜRZBURGER

NATURWISSENSCHAFTLICHE ZEITSCHRIFT.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT.

REDIGIRT

VON

H. MÜLLER, A. SCHENK, V. SCHWARZENBACH, R. WAGNER.

ZWEITER BAND.

Mit fünf lithographirten Tafeln.

WÜRZBURG.

Druck und Verlag der Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung.

1861.

Digitized by Google

Digitized by Google

INHALT.

Seite

Kölliker, A., Der embryonale Schneckenkanal und seine Beziehungen zu den Theilen der fertigen Cochlea 1

Claus, C., Ueber die Familie der Lernaeen. (Mit Taf. I.) 10

— — Zur Kenntniss der Malacostracenlarven. (Mit Taf. II. und III.) . . . 23

Eberth, Ueber Strongylus tenuis (Mehlis). (Mit Taf. IV.) 47

Müller, Heinrich, Ueber den Einfluss des Sympathicus auf einige Muskeln und über das ausgedehnte Vorkommen von glatten Hautmuskeln bei Säugethieren 54

Müller, H., Notiz über die Netzhautgefässe bei einigen Thieren 64

Borszczow, E., Nachweisung der Milchsäure als normalen Bestandtheil der lebenden Muskelfaser und Versuch einer Umwandlung des Sarkosin's in Milchsäure 65

Bruch, C., Ueber osteologische Gattungscharactere beim Karpfengeschlecht . . 86

Politzer, A., Ueber eine Beziehung des Trigeminus zur Eustachischen Ohrtrompete 92

Schwarzenbach, V., Untersuchung der Blattstiele von Rheum undulatum . . . 97

— — Ueber das Verhalten der Salzbildner zu dem Körper $HgCl + NH^2Hg$. 99

— — Analyse eines Ichthyosaurus-Wirbels 100

Kittel, M. R., Meteorologische Beobachtungen, gemacht i. J. 1859 zu Aschaffenburg 103

Gerlach, J., Ueber die Steigerung der Vergrösserung auf photographischem Wege 128

Müller, H., Kleinere Mittheilungen 131

1. Ueber Muskeln in den Lungen von Triton 131
2. Ueber die Einwirkung der Wärme auf die Pupille des Aals 133
3. Ueber das ausgedehnte Vorkommen einer dem gelben Fleck der Retina entsprechenden Stelle bei Thieren 139

Kölliker, A., Neue Untersuchungen über die Entwicklung des Bindegewebes . . 141

Eberth, C. J., Ueber die Follikel in den Blinddärmen der Vögel. (Mit Tafel V.) 171

Bruch, C., Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule und die systematische Stellung der Rana fusca (Pelobates fuscus Wagl.) 178

Hassenkamp, E., Ueber neue Fundstellen von Tertiärconchylien in der Rhön . 199

Schenk, Zur Kenntniss der geschlechtlichen Fortpflanzung der Gattung Vaucheria 201

Schwarzenbach, V., Notizen aus dem Laboratorium 207

1. Analyse des Staudacher Cämentes 207
2. Zur Bestimmung der bei chemischen Processen entwickelten Wärmemengen 209

Digitized by Google

Bruch, C., Ueber peripherische Verknöcherung bei Fröschen und über den Unterschied der primordialen und secundären Verknöcherung. Briefliche Mittheilung an *A. Kölliker* 212
Schenk, Botanische Notizen 216
Müller, Heinrich, Bemerkungen über die Zapfen am gelben Fleck des Menschen 218
Müller, Heinrich, Ueber die Netzhautgefässe von Embryonen 222
Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft . . . . . I—XXV
Jahresbericht XXVI
Verzeichniss der eingegangenen Schriften XXXIII

Digitized by Google

Der embryonale Schneckenkanal

und

seine Beziehungen zu den Theilen der fertigen Cochlea.

Eine kurze Mittheilung

von

A. KÖLLIKER.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 9. Februar 1861.)

Unter allen Organen des thierischen Körpers hat wohl keines bis jetzt den Bemühungen der Mikroskopiker so sehr Widerstand geleistet wie die Schnecke. Seit *Corti*'s bahnbrechender Arbeit haben schon viele Beobachter, ich selbst, *Reissner, Claudius, Böttcher, Schultze, Deiters* ihre Kräfte an diesem Thema versucht, jeder hat Neues gefunden und unsere Kenntnisse erweitert, aber Keinem ist es bis jetzt gelungen, die Untersuchung irgend wie zum Abschlusse zu bringen. Es ist daher wohl auch in keinem anderen Falle ein vorsichtiges Urtheil und Nachsicht für die Leistungen Anderer so sehr am Platze wie hier, und hätte ich wenigstens gewünscht, dass ein gewisser Autor sich diess etwas mehr zu Herzen genommen hätte, als es wirklich geschehen ist.

Mich selbst haben embryologische Studien von Neuem auf die Schnecke geführt und glaube ich nun im Falle zu sein, sowohl mit Bezug auf den *Reissner*'schen Schneckenkanal oder meine Scala media, als auch über die Entwicklung einiger in demselben gelegenen Theile ein bestimmtes Urtheil abgeben zu können. Was den *Reissner*'schen Kanal und überhaupt die Räume in der Schnecke anlangt, so ist es in der That merkwürdig zu sehen, welche geringe Uebereinstimmung unter den Beobachtern herrscht.

Digitized by Google

Bekanntlich hat *Reissner* in der Schnecke einen mittleren, dreieckigen Kanal beschrieben, dessen eine Wand von der Lamina spiralis membranacea (M. basilaris *Claudius*), die zweite von dem an diese Membran angrenzenden Theile der äusseren Wand der bisherigen Scala vestibuli und die dritte von einer bisher unbekannten Membran gebildet werden, die von dem innersten Theile der Habenula sulcata *Cortii* bis zum untersten (die Schnecke in natürlicher Lage gedacht) Ende der Bande vasculaire von *Corti* sich erstreckt. Innerhalb dieses Schneckenkanales im engeren Sinne, welcher nach *Reissner* der eigentliche embryonale Schneckenkanal ist, zeichnet dieser Autor die *Corti*'sche gestreifte Membran und die Zähne erster und zweiter Reihe. Die erstgenannte Membran entspringt nach ihm dünn an demselben Punkte, an dem die vestibuläre Spirallamelle an der Habenula sulcata festsitzt, geht frei über den Zähnen gegen die äussere Wand der Schnecke und endet mit ihrem dickeren Theile, ohne diese zu erreichen. Die Scalae sind nach *Reissner*, wie diess übrigens schon *Huschke* angegeben hatte, secundäre Bildungen.

Diese Angaben *Reissner*'s sind bis jetzt ausser durch *Reichert*, welcher einfach aber bestimmt seinen Anschluss an das von diesem Autor Vorgetragene erklärt hat (Müll. Arch. 1857, Jahresber. S. 84), von Niemand vollkommen bestätigt worden, dagegen haben allerdings *Claudius*, *Böttcher*, *ich selbst* und *Deiters* das Vorkommen eines mittleren Raumes in der Schnecke zugegeben, der jedoch von den verschiedenen Beobachtern etwas abweichend beschrieben wird. *Claudius* hält die *Corti*'sche gestreifte Membran für die vestibuläre Spirallamelle von *Reissner*, die ich die *Reissner*'sche Membran nennen will, und lässt dieselbe von den Zähnen der ersten Reihe und parallel der Membrana basilaris oder der tympanalen Lamina spiralis nach aussen ziehen und mit dem Perioste der äussern Wand des Schneckenkanales sich verbinden. Bei dieser Auffassung kommt er natürlich dazu, zu erklären, dass ihm *Reissner*'s Angabe von einer im Schneckenkanale befindlichen Membran ganz unverständlich sei. Uebrigens verwirft *Claudius* die Annahme eines mittleren Schneckenkanales eigentlich ganz, denn der Raum zwischen beiden Spirallamellen sei ganz von Zellen erfüllt, in die das *Corti*'sche Organ eingebettet sei. *Böttcher* hat sich sowohl in seiner Dissertation als auch in einer späteren Arbeit (*Virchow*'s Archiv Band 17, Seite 246 u. folg.) mit Bezug auf die vestibuläre Spirallamelle ganz an *Claudius* angeschlossen, dagegen nimmt er einen mit Flüssigkeit gefüllten Kanal zwischen beiden Spirallamellen an und lässt das *Corti*'sche Organ nur von einem einfachen Epithel überzogen sein.

Die von mir in der 3. Auflage meines Handbuches gegebene Schilderung des mittleren Schneckenkanals schliesst sich in sofern mehr an *Reiss-*

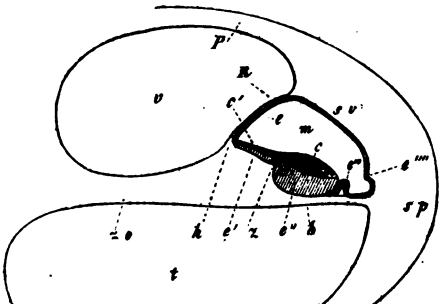
Digitized by Google

ner an als die von *Claudius* und *Böttcher*, als ich die vestibuläre Spirallamelle nicht blos aus der *Corti*'schen gestreiften Membran, sondern auch aus einer Bindegewebsschicht bestehend schilderte und nur von der letzteren, die ich als die Scala vestibuli zunächst begrenzend bezeichnete, eine Anheftung aussen annahm. Dagegen beschrieb ich den Raum sseltb zwischen beiden Lamellen wie die genannten beiden Autoren, erklärte aber zugleich auch, dass derselbe sicherlich nicht ganz von Zellen erfüllt sei, wie es *Claudius* angenommen hatte, wohl aber an bestimmten, noch genauer zu ermittelnden Stellen ein Epithel besitze. Der neueste Autor *Deiters* endlich äussert sich in einer sehr absprechenden Weise über die Angaben von *Reissner*, schliesst sich im Wesentlichen an *Böttcher* an, und weiss nicht, in welchen Theil der Schnecke des Erwachsenen er den embryonalen Schneckenkanal verlegen soll.

Ueberblickt man alle diese Leistungen an der Hand eigener embryologischer Untersuchungen, so wird einem bald klar, dass keiner der neuern Autoren nach *Reissner*, von denen ich mich nicht ausschliesse, ein volles Verständniss der Arbeit desselben gehabt hat. Hiervon trägt nun allerdings einestheils *Reissner* selbst die Schuld, denn seine Abbildungen (Müll. Arch. 1854, Tab. XV.) sind bei so geringer Vergrösserung angefertigt, dass sie für den, der das von ihm Beschriebene nicht schon kennt, schwer verständlich und auf keinen Fall überzeugend sind. Andererseits hätten aber auch die, die wie *Claudius, Böttcher* und *Deiters* so entschieden über die *Reissner*'sche Membran den Stab brechen, diess nicht thun sollen, ohne sich auf dieselbe Grundlage zu stellen wie dieser Autor und die Entwicklungsgeschichte zu befragen. Es ist diess nämlich wieder einer der Fälle, der zeigt, wie äusserst vorsichtig man in Würdigung scheinbar unwahrscheinlicher, nicht zusagender oder unverständlicher Angaben sein soll und will ich nur gleich bemerken, dass *Reissner*'s Aufstellungen, wenn auch nicht erschöpfend, doch in allem Wesentlichen vollkommen richtig sind.

Zum besseren Verständnisse schildere ich nun vor Allem den Schneckenkanal eines älteren Kalbsembryo von $6^1/_2$'' und verweise ich zur Versinnlichung auf nebenstehenden, getreu nach einem Präparate angefertigten Holzschnitt. Der *Schneckenkanal* von *Reissner* erscheint hier als ein verhältnissmässig grosser Raum, den man von blossem Auge ganz deutlich sieht. Die Begrenzungen sind genau wie *Reissner* angegeben, nur ist die Gestalt desselben, wenn auch im Ganzen dreieckig, doch nicht regelmässig und auch weniger einfach als in den von dem genannten Autor von älteren Geschöpfen gegebenen Abbildungen. Hervorzuheben ist ferner, dass der Schneckenkanal ganz und gar von einem Epithel (e—e'''') ausgekleidet ist, welches an den meisten Stellen eine einschichtige Lage pflasterförmiger

Digitized by Google



Querschnitt durch die erste Windung der Schnecke einer 6½" langen Kalbsembryo etwa 40mal vergrössert. t Scala tympani; v Scala vestibuli; m Canalis cochlearis (meine Scala media); zo Zona ossea laminae spiralis, jetzt noch häutig; h Vorsprung der Habenula sulcata, an dem die *Reissner*'sche Membran R entspringt; z Zähne der ersten Reihe; b Membrana basilaris; pp dickes Periost des noch knorpeligen nicht dargestellten Schneckengehäuses; sp Ligamentum spirale; sv Gegend der Stria vascularis; e — e'''' Epithel des Schneckenkanals; e Epithel der *Reissner*'schen Membran; e' der Zähne erster Reihe; e'' sehr dickes Cylinderepithel im Sulcus spiralis und auf meiner Habenula perforata; e''' Falte des Epithels nach aussen davon; e'''' Epithel der äusseren Wand des Schneckenkanals, die an der Stelle des Buchstabens constant einen kleinen Vorsprung hat, an den alle neuern Autoren bisher die vestibuläre Spirallamelle sich ansetzen liessen; cc' *Corti*'sche Membran, den mit e'' und e' bezeichneten Theilen des Epithels unmittelbar aufliegend.

Zellen ist, auf der Membrana basilaris dagegen, auf der Seite des Sulcus spiralis eine ungemeine Dicke besitzt und aus mehreren Lagen längerer Elemente besteht. Auswärts von dieser Verdickung e'' zeigte sich constant eine Art Falte (e'''), in welcher das Epithel auch noch verdickt war und ebenso war dasselbe auf den Zähnen der ersten Reihe auch noch mächtiger als an den übrigen Theilen. Die *Corti*'sche *Membran* (cc') lag mit ihrem dickeren äusseren Theile auf der verdickten Stelle des Epithels, mit dem dünnen Ende auf dem Epithel der Habenula sulcata und ergab sich so schon mit Bestimmtheit das überraschende Resultat, dass diese vielbesprochene und räthselhafte Membran einfach eine Ausscheidung des Epithels des Schneckenkanales oder eine *Cuticularbildung* ist. Dieser Auffassung entsprechen auch die Zellenabdrücke, die sie an ihrem dünnen Theile an ihrer dem Epithel zugewendeten Fläche trägt. Nach innen endet die membran bestimmt da, wo die *Reissner*'sche Membran von der Habenula sulcata abgeht, nach aussen schien dieselbe ganz verdünnt noch in die Spalte zwischen e'' und e''' einzugehen.

Digitized by Google

Die *Reissner'sche Membran* (R), die im Ganzen genommen in der ersten Schneckenwindung nicht schwer zu erhalten war und für deren Existenz auch mein College *H. Müller* einsteht, der alle meine Präparate sah, bestand bestimmt aus zwei Schichten, einer Bindegewebslage, die von der Habenula sulcata zum Periost des Schneckenrohres ging, und einem dem *Reissner'schen* Schneckenkanale zugewendeten Epithel (e). Ihr Ansatz aussen war *über* der Stria vascularis von *Corti*, die ganz im Bereiche des Schneckenkanales lag. In der Gegend dieser Stria vascularis war das Epithel wie mit einem hellen Saume, vielleicht auch einer Cuticularbildung, versehen und ausserdem fand sich hier auch schon ein aus grösseren Zellen gebildeter bandartiger Streifen, auf den ich noch später zurückkomme. Unterhalb der Stria vascularis sitzt der Vorsprung e'''' des Ligamentum spirale, an den alle Autoren, mit Ausnahme von *Reissner*, die vestibuläre Spirallamelle bisher sich haben ansetzen lassen, an den aber bestimmt nichts sich anheftet.

Von *Corti'schen* Fasern (den Zähnen der 2. Reihe) und all den andern räthselhaften Dingen auf der Lamina basilaris war an dieser Schnecke nichts zu sehen, vielmehr sass das Epithel des Kanals sicher unmittelbar auf der Membrana basilaris auf und wurde schon hieraus wahrscheinlich, dass alle diese Theile, mit Ausnahme vielleicht der Enden der Acusticusfasern selbst, aus dem Epithel hervorgehen, worüber unten mehr.

Wesentlich dieselben Verhältnisse wie der geschilderte Rindsembryo, ergaben mir auch *menschliche Embryonen* von 5—6 Monaten, nur war der Schneckenkanal hier genau von der Form, die *Reissner* zeichnet. Ausserdem bemerke ich, dass der verdickte Theil des Epithels auf der Membrana basilaris vorzüglich aus runden Zellen zu bestehen schien, so wie dass das *Corti'sche* Organ schon in der Anlage begriffen war. Wenn ich recht gesehen habe, so entwickeln sich die innern und äusseren *Corti*schen Fasern aus langgestreckten Epithelzellen in der Gegend von e''' in dem oben mitgetheilten Holzschnitte, die um diese Zeit noch so steil stehen, dass sie zusammen einen sehr spitzen Winkel bilden, doch kann ich meine Untersuchungen in Betreff dieses Punktes noch nicht für abgeschlossen erklären. Ausserdem bemerke ich, dass bei menschlichen Embryonen der angegebenen Zeit die aus grösseren polygonalen Zellen bestehende Platte in der Gegend der Stria vascularis viel schöner ist als bei Embryonen des Rindes und ganz den Eindruck eines Zellenknorpels macht, bei welcher Gelegenheit ich daran erinnern will, dass, wie ich schon früher angab (Handbuch der Gewebelehre, 3. Aufl. S. 676), in dieser Gegend beim Ochsen wirklicher Knorpel gefunden wird. Beim Menschen war die

Digitized by Google

Reissner'sche Membran auch auf der Seite der Scala vestibuli von einem zarten Epithel bekleidet, welches auch sonst in den Treppen zu sehen war.

Die *Entwicklung* des Schneckenkanales und der Schnecke überhaupt habe ich beim Menschen und bei Säugethieren genau verfolgt, ich sehe mich jedoch genöthigt, für Ausführlicheres auf die demnächst erscheinende Schlusslieferung meiner Entwicklungsgeschichte zu verweisen und beschränke mich hier auf Folgendes.

Der Schneckenkanal von *Reissner* ist ursprünglich ein rein epitheliales Rohr und stammt direct von dem primitiven Gehörbläschen und somit vom Hornblatte des Embryo ab. Anfänglich ohne alle besondere Umhüllung in der vom mittleren Keimblatte abzuleitenden Schädelwand gelegen, erhält derselbe später, sobald der Schädel verknorpelt, eine ihn genau umgebende Hülle von Bindegewebe. Diese scheidet sich dann 1) in eine äussere Lage, die zum innern Perioste der Schnecke und zur Spindel sich gestaltet, 2) eine innere Schicht, die den Schneckenkanal genau umgibt und zur Membrana basilaris und zur *Reissner*'schen Membran sich umbildet, jedoch an zwei Stellen mit der Spindel und dem Periost verbunden bleibt, die später als Zona ossea laminae spiralis und als Ligamentum spirale mihi erscheinen, und 3) eine zwischen den beiden anderen Lagen befindliche Schicht von weichem gelatinösem Bindegewebe (Schleimgewebe), die somit, wie leicht ersichtlich, durch die Spirallamelle und den Schneckenkanal in zwei Theile getrennt wird, die die Stellen der spätern Treppen einnehmen. Diese bilden sich erst später dadurch, dass in diesem Schleimgewebe grosse, mit Flüssigkeit gefüllte Räume entstehen, die zusammenfliessend endlich das Gewebe ganz an die Wandungen drängen und zum Verschwinden bringen. Vom Epithel des Schneckenkanales selbst ist das das Bemerkenswertheste, dass dasselbe sehr früh, wenn der Kanal noch kaum $^1/_2$ Windung macht, an der Seite der spätern Scala tympani oder des Nervenzutrittes eine starke Verdickung zeigt, während die anderen Stellen dünn bleiben. Noch bevor die Zähne erster Reihe auftreten, zeigt das Epithel auf der Membrana basilaris schon eine Andeutung der eigenthümlichen Biegungen, die der Holzschnitt aus einer späteren Zeit darstellt, und um dieselbe Periode erscheint auch schon die *Corti*'sche Membran als ein anfangs dünner structurloser Beleg dieses Theiles des Epithels. Schon jetzt ist aber auch die Membrana basilaris in ihrem structurlosen, dem Epithel zugewendeten Theile zwar dünn aber doch bestimmt angelegt und scharf gezeichnet, ohne Spur von zelligen Elementen in diesem Theile und geht hieraus noch bestimmter als aus dem oben Gemeldeten hervor, dass alle eigenthümlichen Bildungen auf der Membrana basilaris einzig und allein dem Epithel des embryonalen Schneckenkanales ihren Ursprung verdanken.

Digitized by Google

Ebenso wie sich Schritt für Schritt die Umwandlung dieser früheren embryonalen Verhältnisse in die der älteren Embryonen verfolgen lässt, ist nachzuweisen, dass auch nach der Geburt die Anordnung der Theile, abgesehen von den histologischen Differenzirungen, im Epithel der Membrana basilaris wesentlich dieselbe ist. *Reissner* und *Reichert* haben ganz Recht, wenn sie den embryonalen Schneckenkanal in derselben Weise, wie er bei älteren Embryonen sich findet, auch später annehmen und wird jeder, der an der Hand embryologischer Untersuchungen und einer guten Methode (ich empfehle Schnitte mit dem Rasirmesser von Chromsäurepräparaten, die nachträglich in einer Mischung von Chromsäure und Salzsäure ihrer Kalksalze beraubt worden) an die Untersuchung geht, zu dem nämlichen Resultate gelangen. In Uebereinstimmung mit meinen Erfahrungen an Embryonen muss ich nun auch für die späteren Zeiten eine andere Lagerung für die *Corti*'sche Membran annehmen, als ich früher statuirte, in der Art, dass ihr dünnes Ende auf einem die Habenula sulcata überziehenden kleinzelligen Epithel, ihr dicker Theil auf einer den Sulcus spiralis und die scheinbaren Zähne von *Corti* bekleidenden dickeren Zellenschicht mit zum Theil grösseren Zellen aufliegt. Ob und wie weit diese Membran auf die *Corti*'schen Fasern reicht, wird noch zu untersuchen sein und ebenso ist mir auch die Lamina reticularis mihi (Lamina velamentosa *Deiters*) in ihrer Bedeutung noch nicht klar geworden. Ich vermuthe, dass auch diese sonderbare Schicht nur eine Cuticularbildung ist und vielleicht noch als weitere Fortsetzung der *Corti*'schen Membran sich ergeben wird. Nach aussen von dieser Membran und in allen übrigen Theilen ist dann auf jeden Fall der Schneckenkanal nur von einem gewöhnlichen Epithel ausgekleidet, das vielleicht nur an der Stria vascularis noch einige Eigenthümlichkeiten zeigt.

Noch will ich bemerken, dass die Membrana basilaris bei Embryonen in dem der Scala tympani zugewendeten Theile aus einer relativ dicken Lage von mehr gewöhnlichem Bindegewebe mit zahlreichen zelligen Elementen besteht, deren weitere Umwandlungen ich noch nicht verfolgt habe.

Das Gesagte wird genügen, um zu zeigen, von welcher Bedeutung eine feinere embryologische Untersuchung der Schnecke für die Würdigung und richtige Erkenntniss ihrer complicirten Structurverhältnisse ist. Schon jetzt hat mir eine solche Prüfung derartige Resultate geliefert, dass ich glaubte, dieselben nicht länger zurückhalten zu sollen und doch ist die Untersuchung kaum begonnen. Eine Weiterführung derselben, mit der ich eben beschäftigt bin, wird hoffentlich noch über manches Andere

Digitized by Google

Licht verbreiten, immerhin ist schon das, was bis jetzt vorliegt, lohnend genug und erlaube ich mir nur noch kurz die Hauptergebnisse zusammenzustellen.

1) Die Schnecke von vorgerückteren Embryonen und älteren Thieren enthält einen mittleren Kanal, der nichts als der embryonale Schneckenkanal ist.

2) Als Auskleidung dieses Kanals findet sich an der äusseren Seite und an der vestibulären Wand oder an der *Reissner*'schen Membran ein gewöhnliches Pflasterepithel, an der Seite der Membrana basilaris dagegen z. Th. ganz eigenthümliche Bildungen.

3) Von diesen sind alle zelligen Elemente und höchst wahrscheinlich auch die innern und äussern *Corti*'schen Fasern nichts als Abkömmlinge des ursprünglichen Epithels des embryonalen Schneckenkanals, dagegen ist die *Corti*'sche Membran mit Sicherheit als eine Cuticularbildung zu bezeichnen, in welche Kategorie vielleicht auch die Lamina reticularis gehört.

4) Die Acusticusenden im Epithel des Schneckenkanals, mögen dieselben so oder so beschaffen sein, können als in dasselbe hineingewucherte Nervenfasern der Nervenbündel der Zona ossea angesehen werden, was einen Zusammenhang derselben mit gewissen zelligen Elementen nicht ausschliesst.

5) Die Membrana basilaris und die Habenula sulcata sind Theile der bindegewebigen Umhüllung des embryonalen Schneckenkanals, ebenso die *Reissner*'sche Membran in ihrem bindegewebigen Theile.

6) Die Treppen sind secundäre Bildungen, entstanden durch Höhlenbildung in einem gallertigen Bindegewebe.

Zum Schlusse noch die Bemerkung, dass jetzt erst eine Zurückführung der Schnecke auf die Apparate im übrigen Labyrinthe und eine Vergleichung der Schnecke der Säugethiere und Vögel möglich wird. Ersteres anlangend, so ist, was übrigens schon *Huschke* ausgesprochen hat, klar, dass allein der Schneckenkanal den Vorhoffssäckchen und häutigen Kanälen entspricht, so wie, dass nun auch das Analogon der eigenthümlichen verdickten Epithelialstellen an den Nervenenden der Säckchen und Ampullen in der Schnecke und zwar in dem eigenthümlich modificirten Epithel auf der Membrana basilaris gefunden ist. Eine genauere Vergleichung beider Theile wird jedoch erst nach wiederholten einlässlichen Studien möglich werden. Was die Vogelschnecke betrifft, so deute ich theils auf Grund der ausführlichen Untersuchungen von *Deiters* (Müll. Archiv 1860. S. 409), theils gestützt auf eigene Untersuchungen an Hühnerembryonen ihre Theile folgendermassen: Die Membran, die die beiden sogenannten Knorpel verbindet, und diese selbst entsprechen, wie schon *Deiters* hervorhebt, der Habenula sulcata, der Membrana basilaris und dem Ligamentum spirale. Die

Digitized by Google

Membrana vasculosa ist das Analogon der Stria vascularis von *Corti* und muss desswegen der Raum zwischen ihr und der Membrana basilaris der Schneckenkanal sein. Somit würde eine Scala vestibuli ganz fehlen. Die weiteren Uebereinstimmungen der Theile im Schneckenkanal werden noch zu ermitteln sein, doch kann man jetzt schon mit *Deiters* seine Lamina fenestrata der *Corti*'schen Membran und meiner Lamina reticularis zusammen gleichsetzen und mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass auch diese structurlose Lamelle eine Cuticularbildung ist und den Zellen der Membrana basilaris unmittelbar aufliegt, so dass auch hier der Schneckenkanal nur einen einfachen Raum darstellen würde und nicht zwei, wie *Deiters* zeichnet. —

Digitized by Google

Ueber die Familie der Lernaeen

von

Prof. C. CLAUS.

(Hierzu Tafel I.)

In einer neuerdings erschienenen Schrift ist durch literarische Belege die Ansicht als allgemein gültig nachzuweisen versucht, „dass die Classe der Crustaceen mittelst einer Thiergruppe endige, jene der Penellinen (Lernaeen Lin. Cuv.), die durch den völligen Mangel an Extremitäten und eine unsymmetrische „abenteuerliche" (*v. Nordmann*) Gestalt im erwachsenen Zustande kein wesentliches Merkmal des Crustaceen, ja Arthropodentypus aufzuweisen habe." [1]) Die Mühe eines solchen Nachweises, zumal in jener grossen Breite, wie ihn der Verfasser zu führen bestrebt ist, hätte sich derselbe ersparen können, denn jeder, welcher die Hauptquellen für unsere Kenntnisse der Schmarotzerkrebse benutzt hat, weiss, dass die Behauptung in *obiger Fassung* unrichtig ist. Wer die Werke von *v. Nordmann* und *Milne Edwards* kennt, hat auch die Abbildung der Gattung Penella gesehen, an welcher vier Paare von Stummelfüssen hervortreten, und wenn er auch unrichtigerweise den mit vier Flossenpaaren versehenen *Peniculus* mit *Milne Edwards* zu den Siphonostomen stellt, so erfährt er doch aus dem Werke des letztern, dass ausser *Penella* auch *Lernaeonema* unter der vordern Halspartie mehrere *gegliederte* Fusspaare besitzt. (Les Lernéonèmes s'en (Penelles) rapprochent aussi par l'existence de plusieurs petites *pates articulées*, presque rudimentaires, qui se voient sous la partie antérieure du cou.) Diese Thatsache habe ich auch in einer früheren Arbeit [2]) hervorgehoben und wenn Hr. *Brühl* die letztere als Beleg zu seiner Behauptung

1) Mittheilungen aus dem k. k. zoologischen Institute der Universität Pest von C. B. *Brühl*. Braumüller 1860.

2) Zur Morphologie der Copepoden pag. 33.

Digitized by Google

benützt, so ist von ihm die betreffende Stelle im buchstäblichen Sinne des Wortes *umgangen* worden. Das Vorhandensein von 4 Fusspaaren in der Familie der Lernaeen ist eine längst gekannte Thatsache, und es ist mir nicht recht begreiflich, wie man diese bei Benützung der Literatur übersehen konnte. Durch das Vorkommen von gegliederten Füssen und Fussstummeln bei den Lernaeen wird man sich aber nicht abhalten lassen, diese als der Körpergliederung entbehrende Parasiten von paradoxer und zum Theil unsymmetrischer Form zu charakterisiren, deren Aussehen nichts Arthropoden Aehnliches bietet; man wird sich ebensowenig veranlasst sehen, ihr Verhältniss zu den übrigen Schmarotzerkrebsen, unter denen sie die tiefste Stufe vertreten, in anderer Weise als früher zu beurtheilen.

Die *Brühl*'sche Beobachtung über das Vorkommen von Fusspaaren bei Lernaeen hat daher durchaus nicht die Bedeutung, welche ihr Hr. *Brühl* zuschreibt und ist nur in soweit als eine Erweiterung anzusehen, als sie zeigt, dass ausser Penella, Peniculus, Lernaeonema auch Lernaeocera Füsse besitzt und dass diese wirkliche Schwimmfüsse der Copepoden sind. Sie liefert einen neuen Beweis für die Verwandtschaft und den morphologischen Zusammenhang, in welchem selbst die am meisten durch den Parasitismus gesunkenen Schmarotzerkrebse zu den Copepoden stehen.

Noch immer bleiben indess die Lernaeen die am wenigsten genau erforschten Schmarotzerkrebse, und selbst ihr äusserer Bau ist keineswegs so ausreichend gekannt, wie wir dies von den verwandten Gruppen behaupten können. Dies werden die nachfolgenden Beobachtungen beweisen, welche ich, angeregt durch die *Brühl*'schen Angaben, an einigen in Spiritus conservirten Lernaeen anstellte und von denen ich wünschen möchte, dass sie neue, über ein grösseres Material ausgedehnte Untersuchungen veranlassten.

Zunächst fand ich Gelegenheit, eine Lernaeocera näher zu studiren, die Hr. Prof. *Leuckart* in zwei Exemplaren an den Kiemen eines Cottus gobio entdeckt hatte und mir zur näheren Untersuchung gütigst überliess. Beide Formen gleichgross, massen in ihrem Längedurchmesser 5mm., waren also etwas kürzer als die von *Brühl* beobachteten Individuen von Lernaeocera Gasterostei, welche die Länge von $3—3^1/_2'''$ erreichten. Im Uebrigen wiederholten dieselben so genau die Körpergestalt der letzteren, dass ich über die Identität beider Lernaeoceren kaum in Zweifel bin und die geringen Abweichungen in der Grösse aus den verschiedenen Bedingungen der Ernährung ableiten möchte. Die *Lernaeocera gobina*, wie *Leuckart* unsere Form nach dem Wohnthiere bezeichnet hat, trägt durchaus die nämlichen Charaktere als die Lernaea des Stichlings. Ihr Leib besteht aus einer vorderen dünnen und einer hinteren ansehnlich erweiterten Hälfte,

Digitized by Google

deren Grenze durch eine Impression und ein Extremitätenpaar bezeichnet ist, die zweiästigen Rückenarme sind so ziemlich von derselben Länge als die einfachen an der Bauchseite entspringenden Fortsätze, die Eiersäckchen besitzen eine ovale Form, wir haben mit einem Worte dieselben Charaktere, welche *Brühl* zur Unterscheidung von Lernaeocera Gasterostei hervorhebt. Freilich scheint es mir namentlich von den letzten Merkmalen sehr zweifelhaft, ob sie als specifische verwerthet werden können, denn ich weiss für die Copepoden zahlreiche Beispiele anzuführen, dass Form und Grösse der Eiersäckchen in derselben Species nach Alter, Jahreszeit und den Ernährungsverhältnissen wechselt, ebenso bleibt die Grösse der Arme, wie ich bei Penella sehe, in derselben Species nicht immer gleich. Indess möchte die Uebereinstimmung in der gesammten Körperform bei annähernd gleicher Grösse für die Artidentität entscheidend sein, zumal die Gleichheit in dem Bau der Mundtheile und der Gliedmassen hinzukommt. Möglich bleibt es allerdings, dass auch die gesammte Körperform nach der Verschiedenheit des Wohnthieres für dieselbe Species bedeutende Abweichungen entwickeln kann, und wir haben rücksichtlich dieser Frage von späteren Forschungen zu erfahren, ob der Einfluss der verschiedenen Wohnthiere derartige Varietäten zu erzeugen im Stande ist. Umsomehr aber muss für die Artgleichheit der Lernaeocera Gasterostei und gobina die Uebereinstimmung in der gesammten Gestalt in die Wagschaale fallen. Was von *Brühl* nicht erwähnt wird, aber in den beiden Exemplaren von Lernaeocera gobina sehr deutlich hervortrat, waren Anfänge zu jener Asymmetrie und Drehung der Leibesachse, wie wir sie im stärksten Extreme bei Lernaea branchialis finden. Einmal verhielten sich die beiden Armpaare auf beiden Seiten nicht genau congruent, während andererseits die Leibesachse etwa um einen rechten Winkel in dem einen Falle nach rechts, im andern Falle nach links gedreht erschien, Eigenthümlichkeiten, welche man zwar leicht übersieht, die aber dennoch ihre Bedeutung haben, weil sie die in die Augen springende Asymmetrie der Lernaea, deren Leib in mehrfachen Biegungen verdreht ist, vorbereitet.

Sieht man sich den Leib des Thieres etwas näher an, so gelingt es schon unter schwacher Lupenvergrösserung, Hervorragungen aufzufinden, welche sich in der That unter dem Mikroskop als Ruderfüsse ausweisen; am deutlichsten fällt ein Ruderfusspaar in der Mitte des Leibes auf und ein zweites hinter demselben am Anfang des letzten Körperviertels, welches ebenso wie das erstere in einer Vertiefung liegt. Weniger hervortretend ist ein drittes Fusspaar, welches wir am Halse in einiger Entfernung von dem Arme zu suchen haben, noch weniger endlich ein viertes, welches unmittelbar unter dem Kopfe liegt und von *Brühl* übersehen wurde. Am

Digitized by Google

Ende des Körpers, oberhalb der beiden Geschlechtsöffnungen, liegen noch zwei kleine warzenförmige Hervorragungen, welche dem 5. rudimentären Fusspaare der Copepoden entsprechen. (Vergl. Fig. 1. Taf. I.)

Ich gestehe offen, dass ich anfangs beim Lesen der *Brühl*'schen Anzeige, nach welcher ein Schmarotzerkrebs aus der Familie der Penellinen mit 6 Paar Ruderfüssen existiren sollte, mit ausserordentlicher Spannung der Veröffentlichung seiner Arbeit entgegensah, da eine so grosse Zahl von Ruderfüssen dem Copepodentypus durchaus widerspricht. Als ich mich jedoch später überzeugte, dass *Brühl* einen jeden Ruderast für einen Fuss ausgegeben und hierdurch die wahre Zahl um das Doppelte erhöht hatte, musste ich natürlich die beiden Stummel über den Geschlechtsöffnungen für die dem 4. Fusspaare der Copepoden entsprechenden Extremitäten halten. Da ich indess von anderen parasitischen Crustaceen (Caligus, Kroyeria etc.) wusste, dass derartige Fortsätze an jener Stelle die Aequivalente des 5. Fusspaares sind, und ausserdem die Abbildungen *Nordmann's* über Peniculus und Penella 4 Ruderfüsse, wenngleich nur in ihren Basaltheilen ohne die 3 ästigen Anhänge darstellen, hatte ich von vorn herein Zweifel an der Richtigkeit des Sachverhaltes, die wie wir gesehen, vollkommen begründet waren. *Auch Lernaeocera trägt nicht drei, sondern ebenso wie Penella, Peniculus und wahrscheinlich auch Lernaeonema 4 Paare von Ruderfüssen:* nur darauf beruht der interessante, wahrscheinlich durch Gegensätze des Wachsthums bedingte Unterschied, dass in jenen Gattungen, ähnlich wie bei *Kroyeria,* die Füsse am oberen Halstheile unmittelbar auf einander folgen, während sie hier bei Lernaeonema denen von Lamproglene vergleichbar in Intervallen von fast einem Viertheil der Körperlänge über den ganzen Leib (Thorax) vertheilt sind. Rücksichtlich des Baues der Ruderfüsse halte ich weitere Erörterungen für überflüssig, da derselbe ganz und gar mit dem des Ruderfusses von Cyclops übereinstimmt. Nur gebe ich eine Abbildung des ersten von *Brühl* übersehenen Fusspaares, welches dicht unter dem Kopfzapfen eingelenkt ist. (Fig. 3.)

Der kurze Leibesabschnitt hinter den Geschlechtsöffnungen, dem verkümmerten Abdomen entsprechend, lauft ähnlich wie der gleiche Abschnitt von Chondracanthus und der Lernaeopoden in zwei Spitzen aus, Andeutungen der Furca und deren Anhänge. Dieses Verhalten erscheint indess von untergeordneter Bedeutung, wenngleich Hr. *Brühl*[1]) einen Gegensatz vom

[1]) Von einem atypischen Leibesende der Lernaeen ist bisher überhaupt gar keine Rede gewesen; in seitlicher Lage erscheint allerdings das Leibesende der Lernaeen, wie v. *Nordmann* sehr richtig sich ausdrückt, „stiefelförmig"; wenn aber Hr. *Brühl* hieraus eine carcinologisch atypische Gestalt macht und eine solche Anschauung v. *Nordmann*

Digitized by Google

typischen und atypischen Leibesende erfindet und den Besitz des erstern als etwas sehr Wichtiges für die Lernaeen darzulegen sucht.

Was die Mundbewaffnung anbetrifft, zu deren Untersuchung ich eins der beiden Exemplare von Lernaeocera gobina verwenden durfte, so kann ich mich im Allgemeinen der von *Burmeister* gegebenen Darstellung anschliessen. Der knopfartig zwischen den beiden Armpaaren vorspringende Kopf läuft in einen zugespitzten Schnabel aus, in welchem die ansehnlich entwickelten Mandibeln liegen. Dieselben sind hakenförmig gekrümmt und lassen einen Basalabschnitt und einen Endtheil unterscheiden, der übrigens dem ersteren nicht in einem besondern Gelenke aufsitzt, sondern nur durch einen Absatz in der Chitinmasse als besonderer Theil hervortritt und von einigen gekrümmten Borsten überragt wird. Die auf der obern Seite des Kopfes eingelenkten Gliedmassen, welche *Burmeister* als zweiästige tasterartige Gebilde aufführt und die ich früher auf Grund dieser Angaben und nach Analogie der zweiästigen Klammerorgane mancher Lernaeopoden als die zweiten Antennen deutete, sind allerdings, wie *Brühl* berichtet hat, 2 verschiedene Gliedmassen und inseriren sich mit besonderen, aber dicht neben einanderliegenden Basalgliedern. Sie entsprechen beiden Antennenpaaren, was ich früher der Autorität *Burmeister's* folgend nicht wissen konnte. Die grossen fünfgliedrigen, mit kurzen Borsten besetzten Anhänge entsprechen den Antennen des ersten Paares und sind die Tastantennen, die kleinen dreigliedrigen dagegen weisen sich ihrer Lage und Bildung nach als die Antennen des zweiten Paares aus, die fast normal bei den Schmarotzerkrebsen als Klammerorgane fungiren und auch hier zu dieser Leistung durch ansehnliche hakenförmig gekrümmte Borsten befähigt sind. An der untern Fläche des Kopfes liegen endlich zwei ansehnliche, ebenfalls mit Haken und Borsten versehene Gliedmassen, die ich früher als die neben den Mandibeln liegenden Taster[1]) den Maxillen gleichsetzte, während ich auf Analogien der Lernaeopoden hin die beiden Armpaare auf

unterschiebt, so ist dies keine geringere Verdrehung der Worte, als wenn er meine Behauptung „allein die aechten Lernaeen und Lernaeoceren sinken entschieden noch auf eine tiefere Stufe als die Lernaeopoden zurück, da bei einem völligen Mangel der Leibesgliederung die Kopfgliedmassen dem Larvenstadium noch näher stehen", in den Satz überträgt: „der Mangel von Extremitäten und atypischen Leibesende wird aber noch in den jüngsten Tagen behauptet. *Claus* 1860. etc."

[1]) Hr. *Brühl* beklagt sich, meine Deutung der Mundtheile nicht verstanden zu haben und macht mir schliesslich den Vorwurf einer verworrenen Darstellung, den ich freilich mit *Milne Edwards* zu theilen die Ehre habe. Bin ich aber daran Schuld, dass Hr. *Brühl* weiter nichts als die 3 oder 4 Sätze, die sich auf Lernaeocera beziehen, gelesen hat, ohne sich um den Zusammenhang des Ganzen zu kümmern? Ich habe desshalb durchaus nicht nöthig, weitere Erläuterungen zum Verständnisse meiner dortigen Auffassung zu geben,

Digitized by Google

die Maxillarfüsse zurückführte. Richtiger scheint es mir indess nach selbständiger Prüfung, die „Klammerfüsse" an der untern Partie des Kopfes als die ersten Maxillarfüsse anzusehen, namentlich möchte es für die einfachen Arme zweifelhaft sein, dass sie aus Gliedmassen hervorgegangen sind; Anhaltspunkte für die sichere Deutung aller dieser Organe werden wir erst von Untersuchungen über die Entwicklung der Lernaeoceren zu erwarten haben. Was aber die Frage anbetrifft, wie sich die Lernaeoceren mittelst der Arme an und in dem Wohnthiere befestigen, so ist diess sicherlich von *Brühl* höchst unglücklich beantwortet worden. Nach seiner Anschauung „hängen im Augenblicke der Operation des Festsetzens die Kopfarme, welche das Thier höchst wahrscheinlich, da sie entschieden wegsam sind, nach Willen an- und abschwellen machen kann, schlaff zur Seite des kugelförmigen Kopfes herab. Ist dieser an einer Seite festgehakt, dann zieht das Thier die sogenannten Kopfarme gleichsam an, indem es sie durch Anschwellung, mittelst Eintreibung von Flüssigkeit aus der Leibeshöhle in das Lumen der Arme, in ein nahezu horizontales Niveau bringt und keilt sie so geradezu in das benachbarte Gewebe ein, so dass der Kopf des Thieres, an seinem vordersten Theile mittelst seiner hakigen Mundtheile festgehalten, noch nebstdem, mittelst seiner aufgeblähten Seitenarme, im Muskelfleische des Wohnthieres zu schwimmen scheint." Man meint, Hr. *Brühl* hätte die Befestigung des Parasiten mit eigenem Auge gesehen, so schön malt er uns dieses Bild in allen Einzelnheiten aus. Allein mir scheint seine Vorstellung an Gezwungenheit fast der *Küchenmeister*'schen Theorie über die Befruchtung des Bieneneis gleichzukommen. Wie einfach und natürlich erklärt sich die Befestigung der Lernaeen, wenn man auf das allmählige Wachsthum des Leibes und der armförmigen Fortsätze, die wie Querpfeiler, Widerhaken vergleichbar in das Gewebe des Wirthes eingekeilt sind, einige Rücksicht nimmt. Unsere Thiere werden in dem Stadium, mit welchem die parasitische Lebensweise beginnt, diese Arme erst in der Anlage besitzen und durch das Wachsthum derselben, während der Grössenzunahme des Leibes, ein Organ gewinnen, welches die innige Befestigung der Brut zeugenden Saugmaschine, aber auch die Unmöglichkeit ihrer Ortsveränderung zur Folge hat.

Nach der Beobachtung der Ruderfüsse bei Lernaeocera musste mir daran gelegen sein, auch verwandte Gattungen der Lernaeen, namentlich die

---

sondern nur Hrn. *Brühl* zu bitten, auch die vorhergehenden Seiten und namentlich das, was sich auf die Lernaeopoden bezieht, durchzulesen, wie überhaupt für die Zukunft mit etwas mehr Gründlichkeit und Ueberlegung die Arbeiten Anderer zu benützen.

Digitized by Google

Gattung Penella und Lernaea einer neuen Prüfung zu unterwerfen, zumal Hr. *Brühl* aus seinen Beobachtungen (freilich bei Unkenntniss des schon von *v. Nordmann* u. a. erwähnten Vorkommens von Fusspaaren etc.) ableitet, dass das Genus Lernaeocera eine eigene von den Penellinen getrennte Familie der Lernaeocerinen bilden müsse. Die Gelegenheit, jene Gattungen zu untersuchen, deren Mundtheile namentlich noch sehr ungenügend bekannt sind, bot sich mir auch bald dar, indem mir die Herren Professoren *Kölliker* und *Müller* zwei an Exocötus volitans angeheftete Penellen [1]) überliessen. Ohne auf die nähere Beschreibung der Körperform einzugehen, die aus der beigegebenen Abbildung (Fig. 4) ersehen werden kann, wende ich mich gleich zur Betrachtung der Extremitäten, die an dem Halse des Thieres zum Theil in den Zwischenraum der beiden Arme hinaufgerückt, schon unter der Lupe als 4 Paar dunkle Punkte hervortreten (Fig. 4). Wie bei Penella sagitta, erweisen sich dieselben auch hier als Anhänge von flossenartiger Gestalt, von denen jedes Paar durch „schmale halbknorpelige Leisten," um die Worte von *v. Nordmann* zu wiederholen, zusammenhängt. Ausser diesen Zwischenschienen, an denen sich die Füsse ähnlich wie „Rippen an ihren Wirbeln" befestigen, findet man plattenförmige Verdickungen des Chitinskelettes, welche mit den Schienen in Verbindung, den sogenannten Bauchwirbeln der Copepoden entsprechen (Figur 9). Was aber *von Nordmann* an diesen Flossenfüssen der Penellen nicht gekannt hat, sind die beiden Ruderäste, welche an der Spitze jeder Flosse entspringen und bei unserer Species je aus zwei Gliedern bestehen. Ich will keineswegs behaupten, dass die Ruderäste von jenem ausgezeichneten Forscher übersehen worden sind, denn auch in unserem Falle hatten sie sich nicht an allen Füssen erhalten. Bei Penella sagitta scheint sogar ihr Verlust normal einzutreten, wenigstens vermisse ich an einem in der hiesigen Sammlung aufbewahrten Exemplare dieser Species die Ruderäste ebenfalls. Natürlich benutzen unsere Schmarotzer, nachdem sie sich festgesetzt haben, ihre Extremitäten nicht mehr zum Schwimmen, sondern höchstens, da sie unmittelbar am Halse angeheftet sind, als Nachschieber zu geringen Lagenveränderungen; unter solchen Verhält-

[1]) In *Milne Edwards*'s Crustaceenwerke werden als Parasiten des Exocoetus volitans zwei Lernaeen, nämlich Penella Blainvillii und Lerneonema Lesueurii angeführt, die beide von *Lesueur* als Lerneopenna Blainvillii beschrieben worden sind; da unsere Lernaea den federförmigen Abdominalanhang der Gattung Penella trägt, so könnte sie nur auf Penella Blainvillii bezogen werden, deren Beschreibung aber ganz und gar nicht auf unsere Species passt. Sie trägt nicht drei sondern zwei Kopfarme, besitzt eine ganz andere Körpergestalt und einfache, nicht getheilte Seitenfäden des federbuschförmigen Abdominalanhangs; demnach ist entweder die dortige Beschreibung ungenau, oder die vorliegende Form eine andere Art, was ich nicht zu entscheiden wage.

Digitized by Google

nissen aber leiden die Ruderäste, sie fallen von den Basalplatten ab. Es scheint indess, als ob die 8 Gliedmassen schliesslich überhaupt zu jeder Bewegung untauglich werden, da ich keine Muskeln in denselben vorfand. Jedenfalls dürfen wir physiologisch den Resten der 4 Fusspaare keine hohe Bedeutung beilegen, wir werden die Gattungen Lophoura und Lernaea nicht etwa desshalb, weil sie derselben entbehren, von Penella, Peniculus, Lernaeonema und Lernaeocera trennen und auf eine viel tiefere Stufe stellen können.

Bezüglich des Abstandes und der Grösse der Gliedmassen, bilden die Fusspaare zwei Gruppen, indem die beiden hinteren Paare von geringerem Umfang in einem etwas weiteren Zwischenraum von einander entfernt liegen, als das zweite vom ersten Paare. (Fig. 9.) Wir finden daher bei unserer Species dieselbe Eigenthümlichkeit in der Gruppirung der 4 Gliedmassenpaare, welche nach *v. Nordmann*, wenngleich in einem auffallenderen Grade bei Peniculus vorhanden ist, wo die zwei ersten Paare der Füsse am Halse des Thieres dicht nebeneinander sich inseriren, während die zwei nachfolgenden Paare in etwas weiteren Abständen an dem erweiterten Rumpfe befestigt sind. Rudimentäre Fusstummel, dem 5. Fusspaare entsprechend, wie wir sie bei Lernaeocera oberhalb der Geschlechtsöffnungen beobachten, habe ich bei Penella vermisst.

Noch weit ungenügender als die Gliedmassen des Thorax waren bisher die Mundtheile und Extremitäten des Kopfes bekannt. *v. Nordmann* wenigstens hatte weder Antennen noch Spuren von Mundtheilen beobachtet und nur eine grosse Menge von Warzen und kurzen ästigen Auswüchsen am Kopfe gefunden, mit denen sich die Thiere wie mit Widerhaken befestigen sollten; ebensowenig erhalten wir von *Milne Edwards* über die Mundtheile der weiblichen Penellen einen näheren Aufschluss, während der letztere allerdings von dem Penellenmännchen hervorhebt, dass dasselbe einen conischen, von einigen stiletförmigen Anhängen umgebenen Saugrüssel, sowie zwei Paare von Klammerfüssen besitze. Leider erfahren wir aber gar nicht, von welcher Species das Männchen überhaupt bekannt ist und von wem es näher beschrieben wurde. Meines Wissens sind die Männchen der Penellinen noch gar nicht beschrieben worden, und wenn *Edwards* sie gefunden hätte, so würde er doch mehr als jene einfache Bemerkung über dieselben gegeben haben, die mehr einem Citate ähnlich scheint. Dagegen wird in *Cuvier's* regne animal, was man auffallenderweise nicht berücksichtigt findet, von Penella Blainvillii [1]) der Besitz

[1]) Leider habe ich mir die Arbeit *Lesueur's*, der diese Penella in dem „Journal of the academ. of Philadelph. vol. 3. tom. XI." beschrieben hat, nicht verschaffen können, so dass ich nicht weiss, in wie weit *Lesueur* den Bau derselben kannte.

Digitized by Google

zweier kleiner Hörner an der Spitze des Kopfes angegeben und in der Abbildung an den Seiten dieser Hörner sogar ein zweites Paar von kurzen Anhängen dargestellt. Diese beiden Paare von Kopfesgliedmassen existiren in der That und sind *die vier Antennen*, die ebenso deutlich auch bei *Penella sagitta*, aber nicht an der Spitze des Kopfes, wie bei Penella Blainvillii, sondern auf der Scheitelfläche in einer Impression sichtbar sind. Da ich diese Gliedmassen von Penella sagitta nur an unversehrten, im Weingeist conservirten Thieren unter Lupenvergrösserung ansehen konnte, bin ich nur für die Penella des Exocötus im Stande, eine genauere Beschreibung der betreffenden Organe zu geben. (Vergl. die Fig. 5.) Sie liegen zwischen zwei ansehnlich entwickelten Hörnern, welche an der untern Fläche des Kopfes entspringend, über den Stirnrand sich hinaus erstrecken und in zwei oder drei secundäre Papillen auslaufen. Das äussere (b), schwächtigere Paar entspricht den ersten Antennen und ist dreigliedrig (ohne das Basalglied?) und mit zahlreichen langen Borsten und Tastfäden besetzt. Das innere (a) dagegen von bedeutenderer Breite fungirt als Klammerorgan und stellt eine sehr zierliche Zange oder Scheere dar, welche sich in einem besonderen Rahmen des Chitinskelettes einlenkt und durch diese Einrichtung (vergleiche die entsprechenden Organe von Chondracanthus, Kroyeria etc.) zu einer mehrseitigen Drehung befähigt scheint. Die Scheere selbst ist eingliedrig; ein breites Grundglied läuft an der innern Seite in einen spitzen dornförmigen Fortsatz aus, gegen welchen ein beweglicher Haken von der äussern Seite eingeschlagen wird. Beide Greifzangen entsprechen den innern oder zweiten Antennen und liegen so dicht nebeneinander, dass ihre Insertionspunkte fast in der Mittellinie zusammenstossen.

Die untere Partie des Kopfes ist den Bedürfnissen der Nahrungsaufnahme angepasst und scheint dazu befähigt, in ihrer ganzen Fläche sich zu befestigen. Nach den einzelnen Arten bietet dieselbe beträchtliche Verschiedenheiten. Bei Penella sagitta nimmt sich der vordere Theil des Kopfes wie abgebrochen aus, und man glaubt anfangs gar nicht, ein unversehrtes Thier zu untersuchen. Die Unebenheiten der vordern Kopfpartie dieses Thieres werden aber durch eine Menge kleiner, warzenförmiger Erhebungen gebildet, die in doppeltem Kranze das Centrum der Saugscheibe umlagern. *Nordmann*, der diese Erhebungen und Warzen viel zu umfangreich dargestellt hat, beurtheilt auch ihre Function vielleicht nicht ganz richtig, wenn er sie mit Widerhaken vergleicht; sie sind allerdings, was aus der reichen Entwicklung ihrer Musculatur hervorgeht, in hohem Grade beweglich, können aber sicherlich nicht wegen ihrer einfachens papillenförmigen Gestalt als Widerhaken wirken, sondern werden höchstens Unebenheiten zwischen sich fassen und die ganze Kopffläche an Organe anlegen.

Digitized by Google

Bei der Penella des Exocötus dagegen hat die entsprechende Kopffläche eine ganz andere Beschaffenheit. Sie durchkreuzt nicht, wie dort die Längsachse des Körpers in einem schiefen Winkel, sondern fällt mit der Bauchfläche zusammen und besitzt, anstatt des äussern Papillenkranzes, drei Paare mit Einschnitten und Ausbuchtungen versehener Auswüchse, von denen das obere die Stirnflächen, Hörnern vergleichbar, überragt, das untere dagegen wie eine Art Unterlippe in der Medianlinie die untere Partie des Kopfes begrenzt. (Fig. 4.)

Innerhalb dieser mächtig entwickelten Erhebungen treten dann die kleinern Auswüchse, den innern Kranz der Papillen vertretend, aber in viel geringerer Zahl als bei Penella sagitta auf. Ausser mehreren einfachen Papillen, die in ihrer Lage und Zahl variiren, sind es vornehmlich zwei seitlich gelegene Büschel kleiner Warzen, welche diese Art der Bewaffnung bilden. (Fig. 6.) Ob diese beiden Büschel besonderen Gliedmassen, vielleicht den zweiten Maxillarfüssen entsprechen, wage ich nicht zu entscheiden, möchte aber bezüglich dieser Frage daran erinnern, dass kuglige Auftreibungen und paarige Fortsätze auch bei höheren Schmarotzerkrebsen, z. B. Caligus, Lernanthropus[1]), Clavella, in der Nähe des Mundes vorkommen, ohne im Entferntesten die Bedeutung von Segmentanhängen zu besitzen. Was aber noch als wesentlicher Theil zu den beschriebenen Bildungen der Saugscheiben hinzukommt, ist eine kegelförmige Mundröhre, mit *äusserer* und *innerer Kieferbewaffnung*. Die kegelförmige bewegliche Saugröhre liegt fast im Centrum der Scheibe und wird gestützt durch einen mächtigen Chitinrahmen, dessen Seitentheile als die Sehnen zweier umfangreicher Muskelbündel zu betrachten sind. Ueber den Mechanismus der ganzen Einrichtung bin ich zu keinen detaillirten Vorstellungen gekommen, da ich nur ein Exemplar der Penella zu einer derartigen Untersuchung verwenden konnte und bei diesem beschränkten Material zufrieden sein musste, mit der Erkennung der wesentlichen Stücke in's Klare zu kommen. Mandibeln habe ich trotz aller Sorgfalt im Innern der Saugröhre nicht nachgewiesen, und ich vermuthe fast, dass dieselben mit der Oberlippe, welche die obere Decke der Röhre bildet, verschmolzen sind. (Fig. 8.) Dagegen fand ich zwei Taster als einfache, mit langen dolchförmigen Borsten versehene Zapfen im Innern des Kegels vor, die ich sicher weit eher übersehen hätte als die Mandibeln. (Fig. 7 a.) Ausserhalb der Saugröhre liegen endlich zwei messerförmige Kiefer, von der Form, wie sie die Figur 7 b darstellt, in denen wir vielleicht die Aequivalente der ersten Kieferfüsse zu suchen haben.

1) Vergleiche meine Arbeit: Ueber den Bau und die Entwicklung einiger Schmarotzerkrebse. 1858.

Digitized by Google

Aus diesen Beobachtungen, welche gewiss bald von Forschern, die über ein reicheres Material zu verfügen haben, ergänzt und vervollständigt werden, geht zur Genüge hervor, dass die *Penellinen* den *Lernaeoceren* sehr nahe verwandt sind und keineswegs, wie dies Hr. *Brühl* will, aus der Gattung Lernaeocera eine eigene Familie der Lernaeocerinen zu bilden ist. Aber selbst die Lernaeengattungen, an denen die 4 Fusspaare des Thorax fehlen, dürfen wir aus jener Gruppe nicht im Entferntesten ausschliessen, oder ihnen eine tiefere Stufe anzuweisen, denn es kommt bei der Feststellung der natürlichen Verwandtschaft und namentlich bei dem Begriffe einer Gruppe vom Umfang der Familie auf eine Summe von Charakteren und auf die Verwandtschaft in dem ganzen Habitus der Körperform und in der Lebensweise an, und ein solcher Ueberrest vollends von unbrauchbaren Extremitäten hat selbst als Einzelmerkmal nur eine morphologische Bedeutung. Man wird freilich auch für die letzte Gattung der Lernaeen (abgesehen von den nicht ausreichend gekannten Gattungen *Lophura* und *Sphyrion*), für die Gattung Lernaea den Besitz von Ruderfüssen wahrscheinlich halten, allein ich habe mich vergebens bemüht, an einer Lernaea branchialis (von den Kiemen des Morrhua) Reste derselben aufzufinden. Nachdem ich mit unbewaffnetem Auge und nachher mittelst der Lupe nichts Derartiges zu sehen im Stande war, habe ich unter stärkerer Vergrösserung den ganzen Panzer einer Prüfung unterworfen und keine Spur von Ruderfüssen beobachtet. Weit entfernt, aus der Untersuchung eines einzigen Falles einen vollgültigen Beweis abzuleiten, muss ich gestehen, dass es mir für die Stellung der Lernaea ganz gleichgültig erscheint, ob sie diese Reste hat oder nicht.

Herrn *Brühl* würde die Lernaea allerdings im ersteren Falle mit neuer zoologisch höherer Würde erscheinen, in der That aber auch so bei ihrem verdrehten unsymmetrischen Leibe, der das höchst abenteuerliche Ansehen bedingt, bei dem verhornten dicken Chitinpanzer, der jede Bewegung fast unmöglich macht, weit tiefer stehen, als die der Thoracalgliedmassen entbehrenden Lernaeopoden und der am tiefsten herabgesunkene Schmarotzerkrebs [1]) bleiben.

Ich glaube übrigens die Zahl der Gründe vermehrt zu haben, welche beweisen, dass die Unterscheidung zwischen *Lernaeen* (im Sinne *Milne Edwards'* mit den Chondracanthen, Lernäeopoden und Lernaeen s. str.) und *Siphonostomen* nicht mehr zu halten ist. Denn einmal fällt der Charakter, welcher für jene

[1]) Die Gattung Sacculina Thomps. hat sich inzwischen durch die Untersuchungen Liljeborgs als Cirripedie erwiesen, weshalb wir sie hier nicht weiter zu berücksichtigen haben.

Digitized by Google

drei Familien den Mangel der Körpergliederung hervorhebt, hinweg, da sowohl bei Chondracanthus, Clavella, Lernanthropus, als bei wenigen Lernaeopoden Abschnitte und Segmente auftreten, andererseits ist das Vorkommen eines kegelförmigen Saugrüssels auch bei den Lernaeen allgemein verbreitet, und die Chondracanthen bilden in dem Mangel desselben nur eine Ausnahme, wie wir auch einige Gattungen der sogenannten Siphonostomen ohne Saugschnabel finden. Ich wende daher den Namen der Lernaeen nur für die Familie der Lernaeen an, die von *Burmeister* als die Familie der Penellinen, von *Milne Edwards* als die der Lernaeoceren aufgeführt wird und erkenne ihre Charaktere in dem Mangel der Leibesgliederung, von welcher nur in der Gattung Lernaeocera (durch die Abschnürung des Kopfes und Rumpfes) Ueberreste geblieben sind, in der mehr oder weniger unsymmetrischen, mit Armen und Seitenästen versehenen Körperform und endlich in dem Mangel des für die Lernaeopoden charakteristischen Armes, der an der Spitze verwachsen, als Haftorgan fungirt.

Die 7 Gattungen der Lernaeen würden sich in folgender Weise unterscheiden lassen:

1) *Lernaeocera. Blainv.* Leib gedrungen, sackförmig, mit 2 Paaren von quergestellten Armen. Kopf, knopfförmig zwischen diesen hervorragend, mit 2 Antennenpaaren, einem Saugrüssel nebst Mandibeln und Klammerfüssen. Ueber den Rumpf vertheilen sich 4 Paare von zweiästigen Ruderfüssen (wahrscheinlich auch bei L. esocina und cyprinacea). Eiersäckchen dick und kurz.
2) *Penella. Oken.* Leib gestreckt, mit 2 (oder 3?) einfachen querstehenden Armen. Kopf sehr ansehnlich, auf der Rückenfläche mit 2 Antennenpaaren, von denen das innere von der Form einer Zange. Untere Fläche des Kopfes mit Warzenbüscheln besetzt, Saugrüssel mit Tastern und messerförmigen Maxillarfüssen. Am Halse sitzen dicht gedrängt 4 Paare von 2ästigen Ruderfüssen. Abdomen mit federförmigem Anhang. Eiersäckchen dünn, fadenförmig, sehr lang.
3) *Lernaeonema. Milne Edwards.* Mit den Charakteren der Penella, aber ohne den federförmigen Schwanzanhang.
4) *Peniculus.* von *Nordmann.* Leib stabförmig gestreckt, ohne federförmigen Schwanzanhang. Kopf in einen verdünnten Fortsatz ausgezogen, an dessen Spitze die beiden Antennenpaare. Mundtheile ein konischer Saugrüssel (mit Kiefern?). Die zwei ersten Fusspaare sitzen am Halse dicht nebeneinander, die folgenden 2 Fusspaare in einiger Entfernung an dem erweiterten Rumpfe. Eiersäckchen lang, stabförmig.

Digitized by Google

5) *Lernaea Lin.* Körper unsymmetrisch verdreht, Kopf dünn, verhornt mit drei Paaren mehrfach getheilter Seitenarme; Rumpf sackförmig, an der vordern Partie eng und dünn. Mund zwischen dem letzten (von der Spitze aus dem dritten) und grössten Armpaare, aus einem Saugrüssel gebildet, von drei kugelförmigen Blasen und einem Paare gegliederter Klammerfüsse[1]) umgeben. Eiersäckchen fadenförmig, zusammen geknäult.

6) *Sphyrion. Cuv.* Kopf mit hammerförmigen Auftreibungen (vielleicht den Armen von Lernaeocera entsprechend), mit Klammerhaken an der Spitze. Rumpf aus einem vordern halsförmig verengten und einem hintern weiten herzförmigen Abschnitt gebildet. An dem Ende des Rumpfes jederseits ein Büschel von Schläuchen.

7) *Lophoura. Köll.* Leib gerad, vordere Partie stabförmig, hintere Partie sehr weit aufgetrieben, mit zwei Büscheln von Schläuchen versehen (Mundtheile?).

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Lernaeocera gobina* unter schwacher Vergrösserung. Kopf auf der Rückenfläche liegend, Rumpf zum Theil in seitlicher Lage.

Fig. 2. Vorderer Kopftheil derselben Species von der unteren Fläche aus gesehen.

Fig. 3. Erstes Paar der zweiästigen Ruderfüsse, welches unmittelbar unter dem Kopfe sitzt.

Fig. 4. Penella Exocoeti in natürlicher Grösse.

Fig. 4'. Vordere Partie desselben Thieres stärker vergrössert, um die Lage der 4 Fusspaare und die Bildung des Kopfes zu sehen.

Fig. 5. Die beiden (aa zweites, bb erstes) Antennenpaare.

Fig. 6. Der Mundkegel mit den äusseren messerförmigen Maxillarfüssen und den warzenförmigen Auswüchsen.

Fig. 7. a) Taster im Innern des Mundkegels, b) messerförmiger Maxillarfuss.

Fig. 8. Obere Platte des Mundkegels.

Fig. 9. Die 4 Thoracalfüsse in natürlicher Lage.

---

[1]) Soweit ich die Mundtheile an einem Exemplare untersuchen konnte.

Digitized by Google

Zur Kenntniss der Malacostracenlarven

von

C. CLAUS.

(Mit Tafel II. und III.)

Während eines mehrwöchigen Aufenthaltes auf Helgoland in den Monaten August und September des verflossenen Jahres fand ich unter den pelagischen Thierformen, welche fast täglich mittelst des Netzes gefangen wurden, in ziemlich reicher Auswahl Decapodenlarven. Obwohl ich meine Zeit auf die Untersuchung von Entomostracen zu verwenden gedachte, liess ich doch die Gelegenheit, jene den Entomostracen so nahe verwandten Geschöpfe etwas näher kennen zu lernen, nicht ganz ungenützt vorübergehen. Schon die Schwierigkeit, ohne eine eingehendere Verfolgung der Malacostracenentwicklung das Verhältniss der Copepoden zu den Decopoden richtig zu beurtheilen, musste in mir schon längst das Verlangen nach einem näheren Studium der Decapodenlarven erregt haben. Dazu forderten die jüngsten Untersuchungen von *Spence Bâte* mit dem auffallenden, früheren Forschungen von *Thompson*, *Milne Edwards*, *Rathke*, widersprechenden Resultate, dass die Zoëa der Brachyuren ausser den 5 Fusspaaren am Thorax auch des ersten Maxillarfusses entbehrte, dass also mit der weitern Metamorphose nicht nur am Ende des Thorax, sondern auch an einer davorgelegenen Körperregion eine Sprossung von Extremitäten erfolge, zu einer nochmaligen Prüfung der Brachyurenentwicklung auf, während es andererseits wünschenswerth erschien, auch von den Makrouren mit der allmähligen Entwicklung der aufeinander folgenden Jugendstadien bekannt zu werden. Bei meinen

Digitized by Google

Beobachtungen, die übrigens keineswegs über ein bedeutendes Material zu verfügen hatten, leiteten mich besonders morphologische Fragen. Ueber den innern Bau und seine Veränderungen während des Larvenlebens gedenke ich, sobald sich die Gelegenheit bietet, neue Untersuchungen anzustellen und in nachfolgenden Aufsätzen Mittheilungen zu machen; nur eine anatomische Thatsache erlaube ich mir hier vorauszuschicken, welche für das Verständniss der Verwandtschaft der Decapoden und Copepoden von Bedeutung ist, die Verbreitung des unpaaren Entomostracenauges betreffend. Dieses ist keineswegs, wie man bisher glaubte, auf die Entomostracen beschränkt, sondern auch die Malacostracen besitzen *in den ersten Larvenstadien zwischen den paarigen mehr oder minder gestielten Facettenaugen das Entomostracenauge, an welchem ein einfacher, in der Medianlinie gelegener Pigmentkörper und zwei seitliche Krystallkegel zu unterscheiden sind.* Indess scheint dasselbe hier nur vom provisorischen Werthe als Larvenorgan und geht in den spätern Stadien der Metamorphose zu Grunde, obwohl ich seine Rückbildung und sein Verschwinden keineswegs für alle ausgebildeten Malacostracen behaupten möchte.

Ich erlaube mir zunächst auf die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntnisse von den Malacostracenlarven etwas näher einzugehen, da einige nicht uninteressante Thatsachen vorliegen, welche aus der Vergessenheit in die Erinnerung der Forscher zurückgerufen zu werden verdienen. Ohne Beachtung der historischen Grundlage gewinnen auch leicht in der Wissenschaft Vorstellungen festen Boden, welche das Verdienst der ältern Beobachter zu schmälern geeignet sind.

Bekanntlich war *Slabber*[1]) der erste, welcher eine Metamorphose der höhern Krebse beobachtet haben wollte. Aus der durch *Bosk*[2]) bekannt gewordenen Zoëa sollte in einem abgeschlossenen Gefässe eine langgestreckte Crustaceenform ohne Stirn- und Rückenfortsatz hervorgegangen sein. Leider musste indess die Sicherheit dieser Angabe zweifelhaft erscheinen, da an die Möglichkeit gedacht werden konnte, dass jene zweite veränderte Zoëa beim Wechsel des Wassers in das Gefäss eingeführt worden war. Diese Möglichkeit entsprach in der That der Wahrheit, denn wie wir aus der Abbildung *Slabber's* ableiten können, gehörte das vermeintliche zweite Zoëastadium gar nicht in den Entwicklungskreis der Zoëa und war *die Larve eines langschwänzigen Krebses.* Auf Grund einer

1) *Slabber*, Physicalische Belustigungen etc. 1775.

2) *Bosk.* Hist. nat. des crustacés. tom. II.

Digitized by Google

unrichtigen unbewiesenen Beobachtung war somit eine ganz richtige Behauptung aufgestellt, die sich aber erst nach einem halben Jahrhundert als Thatsache bestätigen sollte. *Slabber's* Angabe beruhte sicherlich auf einem Irrthum und hatte kein weiteres Verdienst, als neue Versuche über die Verwandlung der Zoëa angeregt zu haben. Diese wurden erst in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts von *J. V. Thompson* [1]) angestellt und führten zu der thatsächlichen Entdeckung von der Metamorphose der Decapoden. *Thompson* gelang es; nicht nur die Umbildung der Zoëa in ein neues verändertes Geschöpf zu verfolgen, das aber von dem *Slabber'*schen verschieden und mit den 5 Fusspaaren der Decapoden versehen war, sondern auch den Ursprung der Zoëa aus den Eiern von Cancer pagurus nachzuweisen. Nach *Thompson's* Untersuchungen sollte die Metamorphose, deren Mangel bisher von den Systematikern als ein wichtiger Charakter der höhern Krebse festgehalten wurde, der normale Entwicklungsmodus der letztern sein und unter verschiedenen Abstufungen eine weite Verbreitung haben. Eine einfachere Verwandlung wurde für den Hummer behauptet, dessen Larven zwar mit allen Thoracalgliedmassen aus dem Ei schlüpften, aber der Abdominalfortsätze entbehrten und einen Stirnfortsatz und rudimentäre Kiemen trügen. Wegen der Anhänge an den Scheerenfüssen hätten die Hummerlarven gleichsam die Verwandlung eines *„scheerentragenden Schizopoden in einen Decapoden"* zu bestehen. Auch durch teleologische Gründe suchte der genannte Forscher die Richtigkeit seiner Entdeckungen zu rechtfertigen, indem er die ausgebildete Schwimmbewegung der Larven und die Grösse ihres Abdomens mit den jährlichen Wanderungen verknüpfte, welche die Landkrabben zur Zeit der Fortpflanzung nach der See auszuführen pflegen, um ihrer zum Wasserleben eingerichteten Brut die Möglichkeit der Existenz und der weiteren Ausbildung zu verschaffen. Rücksichtlich des Umfangs der Metamorphose wurden von den *Brachyuren* die Gattungen Hydrodomus, Gecarcinus, Pinnotheres, Cancer, Carcinus, Portunus, Eryphia, Telphusa, Inachus von den Makrouren, Pagurus, Porcellana, Galathea, Crangon, Palaemon, Homarus, Astacus als der Metamorphose unterworfen hervorgehoben.

Man kann sich kaum darüber wundern, dass die Angaben *Thompson's*, die gewiss grösstentheils auf guten Beobachtungen beruhten, keinen unbestrittenen Eingang in die Wissenschaft fanden, dass im Gegentheil die bedeutendsten Specialforscher auf dem Gebiete der Crustaceen mit allem Nachdruck die Metamorphose bekämpften. Denn einmal hatten zu jener Zeit die festgewurzelten Vorstellungen noch eine zu grosse Macht

[1]) *Zoological Researches* 1830.

Digitized by Google

in dem Geiste der Forscher, andererseits entbehrte die Art der Beweisführung *Thompson's* einer eingehenden morphologischen und anatomischen Begründung, war also nicht der Art, dass sie wichtige theoretische Bedenken überwinden konnte. Dazu kamen die gründlichen mit trefflichen Abbildungen ausgestatteten Untersuchungen *Rathke's* [1]) über die Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses, welche durch die Anlage des Embryos im Ei und seine Ausbildung innerhalb der Eihüllen den sichersten Beweis lieferten, dass der Flusskrebs in der Gestalt des Mutterthieres geboren wird. Unter den gewichtigsten Stimmen, welche *Thompson's* Beobachtungen bestritten, erklärte *Milne Edwards* geradezu, dass dieselben der überzeugenden Begründung entbehrten (Article Zoë du Dict. classique d'hist. nat. 1830. Histoire naturelle des Crustacés tom. I. S. 199. 1834), wenngleich er andererseits, durch selbstständige Untersuchung zahlreicher Zoëaformen auf eine Reihe von Verschiedenheiten in der Grösse der Stirn- und Rückenfortsätze, sowie in der Ausbildung der Extremitäten aufmerksam gemacht, die Ueberzeugung aussprach, dass Zoëa und ebenso Megalopa und Monolepis als Gattungen zweifelhaft seien und wahrscheinlich als Jugendstadien in den Entwicklungskreis der Anomuren, vielleicht der Gattung Dromia hinein gehörten. (Hist. nat. d. crust. tom. II. S. 437.) Sehen wir von *Kirby* ab, der in seiner History, habits and instincts of animals die Metamorphose der Decapoden zu widerlegen sucht, so ist unter den Gegnern *Thompson's* noch *Westwood* [2]) zu nennen, der in einem langen Artikel die Behauptungen *Thompson's*, insbesondere durch Analogien verwandter Malacostracen, Satz für Satz zurückzuweisen sich bemühte. Derselbe Forscher gab übrigens zugleich eine sehr genaue und sorgfältige Darstellung von dem morphologischen Bau der Zoëa und theilte eine kurze Entwicklungsgeschichte eines Gecarcinus mit, welche offenbar für die directe Entwicklung dieses Landkrabben Zeugniss ablegte. Wir sehen, mit dem Begriffe des Typus einer Thiergruppe war zu jener Zeit die Einheit und Gleichheit des Entwicklungsmodus so innig verschmolzen, dass man an die Möglichkeit, hier eine Metamorphose, dort eine directe Entwicklung vor sich zu haben, nicht im Entferntesten dachte und von einem einzigen oder von wenigen Fällen aus stets auf die gesammte Gruppe zu schliessen sich berechtigt fühlte.

Noch in demselben Bande der phil. transact., unmittelbar auf die vermeintliche Widerlegung *Westwood's*, folgte indess ein neuer Aufsatz

---

1) *Rathke*, Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses 1829.

2) On the supposed existence of metamorphoses of the Crustacea. Philos. Transactions ot the Royal soc. 1835.

Digitized by Google

Thompson's[1]), in welchem nicht nur an der Richtigkeit der früheren Beobachtungen festgehalten, sondern sogar die Thatsache einer *doppelten* Metamorphose behauptet wurde. Die aus den Eiern von Carcinus maenas stammende Zoëa sollte sich zu einer Form heranbilden, die mit der bisherigen Gattung *Megalopa* identisch sei. Man könne das Stadium der letzteren als das Analogon des Puppenzustandes der Insecten ansehen. Eine ähnliche Metamorphose durch zwei verschiedene Formen gelte auch für *Portunus* und *Inachus*. Merkwürdigerweise aber liess sich *Thompson* einen Irrthum zu schulden kommen, welcher nichts weniger als geeignet war, seine Beobachtungen als die eines sorgfältigen Forschers erscheinen zu lassen. Rücksichtlich nämlich des Widerspruchs von Seiten *Milne Edwards'* fügte er hinzu, dass *Milne Edwards* beauftragt, über die Entwicklung von Crustaceen Beobachtungen zu machen, einen Sommer auf der Insel Ré zugebracht, aber in einem Berichte an die franz. Academie weit entfernt, die Metamorphose zu bestätigen, die direkte Entwicklung der Crustaceen behauptet hätte; offenbar eine seine Erdichtung[2]), die unmöglich mit dem Geiste eines zuverlässigen Forschers harmoniren konnte. Wie dem aber auch sein mochte, *Thompson* hat entschieden nicht nur das Verdienst der Entdeckung der Metamorphose und der Zurückführung der Zoëa und Megalopa auf Jugendstadien von Brachyuren, sondern hat auch zuerst umfangreiche Studien über die Verbreitung dieser Entwicklungsart im Kreise der Decapoden angestellt. Leider hat *Thompson* sein gegebenes Versprechen, über die Entwicklung von Eriphia, Telphusa, Gecarcinus und Pinnotheres Untersuchungen zu veröffentlichen, nur in so weit erfüllt, als er im nächstfolgenden Jahre einen Aufsatz über Pinnotheres[3]) mittheilte. Dagegen veröffentlichte er auch Beobachtungen über Makrouren und Anomuren, und zwar über die Gattungen Palaemon[3]) und Porcellana[4]); ausser diesen sollten sich Astacus (marinus), Palinurus, Crangon, Galathea, Paguras mittelst einer Metamorphose ausbilden.

So gross auch der Widerspruch war, mit welchem man anfangs

---

1) On the double Metamorphosis in the Decapodous Crustacea exemplified in Cancer maenas Linn.

2) In einer hierauf bezüglichen Note sagt *Milne Edwards* (Hist nat. d. crust. tom. II. S. 436): „Je n'ai jamais été à l'ile de Ré et tout ce que j'ai écrit à ce sujet tend à etablir que certains Crustacés subissent après la naissance des changements considerables, bien que tous ne soient pas dans ce cas. J'espère que M. *Thompson* ne porte pas dans ses observations autant de légèreté que dans ses citations.

3) Entomological Magacin 1836.

4) Edinb. New. Phil. Journal etc. 1838.

Digitized by Google

Thompson entgegengetreten, so erlangten doch seine Angaben in den nachfolgenden Jahren durch die Bestätigung anderer Beobachter rasch allgemeine Geltung. Ausser *Du Cane* [1]), welcher in brieflichen Mittheilungen die Entwicklung von Palaemon varians und Crangon vulgaris besprach und Abbildungen der zugehörigen Larven veröffentlichte, trat *Rathke* für die Richtigkeit der *Thompson*'schen Entdeckungen auf. Obwohl er bei früheren Gelegenheiten [2]), auf Untersuchungen über die Bildung des Embryo's von Crangon, Palaemon und Eriphia spinifrons gestützt, sich in entgegengesetzter Weise ausgesprochen hatte, waren Beobachtungen [3]) über Astacus marinus, Pagurus Bernhardus, Galathea rugosa und Hyas araneus (?) hinreichend, um nicht nur die Metamorphose der Decapoden zu bestätigen, sondern die Kenntniss derselben in wesentlichen Punkten zu erweitern. Unter den Beobachtungen *Rathke's* war namentlich die von Bedeutung, dass die Larven von Pagurus und Galathea beim Ausschlüpfen aus dem Ei höher entwickelt sind als die Zoëaformen von Carinus maenas und Cancer pagurus, indem sie nicht 2, sondern 3 Gliedmaassenpaare tragen, *die schon Rathke vollkommen richtig als die spätern Kieferfüsse deutete.* Von *Goodsir* und *Philippi* abgesehen, die einige auf die Metamorphose der Decapoden bezügliche Mittheilungen machten, sind die Untersuchungen von R. Q. *Couch* [4]) und namentlich von *Joly* [5]) für die Kenntnisse der Malacostracen bemerkenswerth. Ersterer gab eine Metamorphose an für die Gattungen Cancer, Xantho, Pilumnus, Carcinus, Portunus, Polybius, Maia, Galathea, Homarus und Palinurus, und fügte Abbildungen einiger Larven hinzu, die übrigens nach den im *Bell'schen* Werke enthaltenen Copien keineswegs genügend zu sein scheinen. Auch möchte es sehr zweifelhaft sein, ob in der Abwesenheit des Frontal- und Dorsalstachels der Zoëa ein eigenthümlicher Typus begründet ist, wie ihn *Couch* für die Oxyrhynchen zu erkennen glaubt, denn wenn auch jüngst für die Larven von Eurynome aspera die gleiche Bildung von *Kinahan* nachgewiesen worden ist, so entbehren doch auch die aus dem Eie schlüpfen-

---

1) Annales of nat. hist. 1838.

2) *Rathke's* Reisebemerkungen aus Taurien 1837, ferner in *Burdach's* Physiologie tom. III.

3) Zur Entwicklungsgeschichte der Decapoden von *Rathke* in *Wiegmann's* Archiv 1840 und neueste Schriften der Danziger Gesellschaft. III. Bd.

4) On the metamorphosis of the Decapod Crustaceans (mit 1 Tafel). Report *Cornwall* Polytechn. Soc. 1843.

5) Sur la Caridina Desmarestii (mit 2 Tafeln). Annales des scienc. nat. 1843.

Digitized by Google

den Larven von Carcinus maenas und Cancer pagurus [1]) jener Fortsätze bis zur ersten Häutung, die allerdings in sehr kurzer Zeit erfolgt. Von grösserer Bedeutung für die Entwicklung der langschwänzigen Krebse scheint mir die Arbeit *Joly's* über Caridina Desmarestii zu sein, welche Beobachtungen über die Anlage und Bildung des Embryos im Ei, sowie über die jüngsten Larven vor und nach der ersten Häutung enthält. Leider war es *Joly* nicht geglückt, die allmählige Ausbildung der freien Jugendformen in den nachfolgenden Stadien zu verfolgen, so dass er uns nur das letzte, dem ausgebildeten Thiere unmittelbar vorausgehende Stadium mit fünf schizopodenartigen Fusspaaren beschreiben konnte.

Von spätern Arbeiten, die sich auf Decapodenlarven beziehen, möchte besonders eine mit vielen Kupfertafeln ausgestattete Abhandlung von *Spence Bâte* [2]) hervorzuheben sein, in welcher die Larven von Carcinus maenas in ihrer allmähligen Umbildung durch die Zoëa- und Megalopastufe hindurch bis zu der Form des Geschlechtsthieres verfolgt werden, mit besonderer Berücksichtigung der Veränderungen, welche die äusseren Organe und Gliedmassen im Laufe der Entwicklung erfahren. Leider wurde der Verfasser durch eine fehlerhafte Untersuchung der Zoëa zu der Vorstellung einer an 2 verschiedenen Körperregionen stattfindenden Sprossung von Segmentanhängen geführt, welche wir später als irrthümlich nachweisen werden. Ausserdem nehmen eine Reihe von Beobachtungen unser Interesse in Anspruch, welche sich auf die Larven von Palinurus und auf die bisher unter den Stomatopoden aufgenommene Phyllosoma als die Jugendform von Palinurus bezieht. *Couch* [3]) beschrieb die Larve von Palinurus, deren Form sehr an Phyllosoma erinnert [4]), und *Coste* [5]) machte die Mittheilung, dass die Gattung Phyllosoma nichts als ein Jugendzustand von Palinurus sei. Unter solchen Verhältnissen gewinnen

---

[1]) Wenn *Bell* in seinem oben citirten Werke anführt, dass *Rathke* auch für die Larven von Hyas araneus den Mangel des Stirn- und Rückenstachels angegeben hat, so beruht dies auf einem Missverständnisse des deutschen Textes, da *Rathke* ausdrücklich hervorhebt, dass die Larven von Hyas ausser einem einfachen und dünnen Rüssel, einen nach oben und hinten gerichteten Fortsatz des Rückenschildes tragen. Uebrigens scheint es mir noch gar nicht festzustehen, dass jene von *Rathke* beschriebenen Larven zu Hyas araneus gehörten.

[2]) *On the development of Decapod Crustacea*, Philos. Transact. of the Roy. Soc. of London 1859.

[3]) (Natural History review IV. Proceed. of Soc. pl. XVII.)

[4]) Vergl. *Gerstäcker's* Jahresbericht vom Jahre 1857 in *Troschel's* Archiv. 1858.

[5]) Note sur la larve des Langoustes. Comptes rendus de l'acad. des scienc. Tom. 46.

Digitized by Google

für die Kenntniss der Krebslarven die Beobachtungen *Gegenbaur's*[1]) über die innere Organisation von Phyllosoma eine grosse Bedeutung, die für die Richtigkeit der *Coste*'schen Entdeckung sprechen.

Ueber die Zoëa des Carcinus maenas.

(Tafel II. Fig. 3—7.)

Die aus den Eiern geschlüpften Decapodenlarven bestehen wenige Stunden nach der Geburt ihre erste Häutung. Hierin stimmen, wenn die Beobachtungen von *Spence Bâte* und von *Joly* richtig sind, was nach den von ihnen gegebenen Zeichnungen kaum bezweifelt werden kann, die Larven der kurzschwänzigen und langschwänzigen Krebse überein. In diesem ersten Stadium trägt die Zoëalarve weder Stirn- noch Rückenfortsatz, obwohl beide unter der äussern bald abzuwerfenden Cuticula versteckt in ihrer Anlage vorhanden sind. Erst nach der Häutung breiten sich dieselben aus und verleihen unserer Larve, welche die innern und äussern Antennen, zwei Mandibeln, zwei Maxillen und zwei Paare von zweiästigen Schwimmfüssen trägt, die charakteristische Zoëa-Gestalt. Ausser den langen Frontal- und Rückenstacheln erhoben sich noch zwei seitliche kurze Dornen an der Oberfläche des Rückenschildes, dessen seitliche Duplicaturen dem Mantel der Daphnien vergleichbar über die Basaltheile der vorhandenen Gliedmassen herüberragen. *Spence Bâte* scheint die seitlichen Dornen an der Larve von Carcinus maenas übersehen zu haben, während sie *Thompson* abbildet.

Ich will mich an diesem Orte nicht darauf einlassen, eine genauere Beschreibung des gesammten Körpers und seiner äusseren Organe auszuführen, da dieselbe in der oben citirten Abhandlung von *Spence Bâte* in sehr detaillirter Weise gegeben worden ist. Nur bezüglich der Neubildung von Gliedmassen habe ich einige Erörterungen hinzuzufügen, welche die Angaben von *Spence Bâte* berichtigen und mit den früheren Beobachtungen von *Milne Edwards* und *Westwood* in Einklang bringen. Untersucht man die hintere Partie des Kopfbruststückes vor der Einlenkung des langgestreckten beweglichen Abdomens, dessen Basaltheile von der schildförmigen Duplicatur des ersteren überdeckt sind, so treten unmittelbar hinter dem zweiten Fusspaare eine Doppelreihe kleiner Knospen entgegen, von den Seiten nach der Medianlinie zu auf einen sehr geringen Raum zusammengedrängt. Diese Sprossen, welche an der Bauchfläche der frei

[1]) *Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1858.*

Digitized by Google

lebenden Larve in ähnlicher Weise zusammenliegen, wie die Gliedmassen an dem noch im Ei eingeschlossenen Embryo des Flusskrebses, sind die letzten Segmentanhänge des Kopfbruststückes und entsprechen dem äussern Maxillarfusse und den Fusspaaren des Thorax. Die Larve besitzt daher alle Segmente des geschlechtsreifen Decapoden mit Ausnahme der sechs letzten Thoracalringe. Die beiden zweiästigen Schwimmfüsse sind nicht, wie dies *Spence Bâte* will, dem zweiten und dritten, sondern dem ersten und zweiten Maxillarfusse gleichwerthig, da hinter den Maxillen jede Spur von Gliedmassensprossung fehlt und nur an dieser hinteren Region des Thorax eine Neubildung von Knospen stattfindet. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Darstellung ist leicht aus späteren Entwicklungsstadien zu führen, in welchen die Knospen eine bedeutende Grösse und eine weitere Differenzirung erlangt haben. Zunächst überzeugt man sich an einer Entwicklungsstufe, welche ungefähr dem dritten von *Spence Bâte* unterschiedenen Stadium entspricht, dass nicht fünf, sondern sechs Gliedmassenpaare auf die zweiästigen Ruderfüsse folgen, von denen allerdings das erste Paar versteckt liegt und auch an Grösse im Vergleich mit den nachfolgenden etwas zurücksteht, so dass es von *Spence Bâte* übersehen werden konnte. Eine nähere Untersuchung lässt auch über die Bedeutung dieses ersten Knospenpaares keinen Zweifel übrig, da man an ihnen alle einzelnen Abschnitte des späteren Kieferfusses, Fuss, Taster, Kiemen und geisselförmigen Anhang unterscheiden kann. (Vergl. die Fig. 4 und 5.) Der zum Beikieferfusse sich entwickelnde Ast deutet sogar in den ältesten Zoëastadien durch entsprechende Einschnürungen die 5 Glieder an, aus welchen der Kieferfuss der Megalopa zusammengesetzt wird. Die nachfolgenden 5 Fusspaare, von denen das erste an seinem aufgetriebenen Ende schon die Anlage der Scheere erkennen lässt, sind die 10 Thoracalfüsse des spätern Carcinus und ragen keineswegs so weit über die Grenze des Panzers hinaus, wie dies in der Abbildung jenes Autors hervortritt. Was die Kiemen anbetrifft, so sind dieselben in entsprechenden Knospen zur Anlage gebracht, aber sicherlich noch nicht, wie *Spence Bâte* vermuthet, als Respirationsorgane thätig, da sie ebenso wie die neuen Sprossen der Gliedmassen ganz und gar mit Bildungszellen erfüllt sind, welche durch lebhafte Wachsthumsvorgänge die rasche Grössenzunahme der Organe bedingen. Wohl aber scheinen die ersten Antennen wie auch in den früheren Stadien als Sinnesorgane thätig zu sein, da sie an ihrer Spitze jene hellen mit Knöpfchen besetzten Cylinder tragen, welche das ausgebildete Thier nur in grosser Zahl an demselben Ort besitzt. Auch *Spence Bâte* hat diese Cuticularanhänge als specifische von den Borsten und Haaren wohl unterschieden und als „auditory cilia" mit Bezug auf

Digitized by Google

das später auftretende Gehörorgan in der Basis der vordern Antenne benannt. Rücksichtlich des spätern Megalopastadiums möchte ich nur eine Bemerkung hinzufügen, die sich auf die Beschaffenheit des ersten mit der Scheere versehenen Fusspaares bezieht. Wenn wir von anderen und namentlich langschwänzigen Krebsen wissen, dass sie vor ihrer letzten Umwandlung an allen oder nur an den vordern Gangbeinen jene zweiten Aeste tragen, deren Persistenz im ausgebildeten Zustand die Schizopoden, ferner die Gattung Peneus auszeichnet, so haben wir auch für die Megalopaform der kurzschwänzigen Krebse eine Andeutung dieses Charakters zum Beweis für die innige Verwandtschaft in der Entwicklung hervorzuheben. Bei Megalopa reducirt sich jener zweite Ast auf einen hakenförmigen, nicht unansehnlichen Anhang, welchen die mit Scheeren versehenen Füsse des ersten Paares tragen.

Ueber Larven von Garnelen.

(Tafel II. Fig. 1 u. 2, Tab. III. Fig. 1—11.)

Am häufigsten fand sich unter den Helgolander Krebslarven eine sehr bewegliche, langgestreckte Larve, welche ich, obwohl es mir nicht glückte, sie in den letzten Stadien der Entwicklung zu verfolgen und in das ausgebildete Thier übergehen zu sehen, für die Jugendform von Hippolyte halte. Die kleinsten Individuen von nicht ganz 3mm. Länge (Tab. III. Fig. 1) hatten schon die erste Häutung überstanden, welche nach *Joly* bei der Larve von Caridina Desmarestii schon wenige Stunden nach dem Ausschlüpfen eintritt. Die Uebereinstimmung in dieser Häutung mit Caridina möchte ich um so wahrscheinlicher finden, als unsere Larve mit jener in ihrer ganzen Körperform und Gliedmassenbildung eine grosse Aehnlichkeit zeigt, dagegen durch die bedeutendere Grösse des Stirnfortsatzes und in dem Besitze eines grossen dornförmigen Fortsatzes auf der Rückenfläche des zweiten Abdominalringes sichere Unterscheidungsmerkmale besitzt. Während das Abdomen der Füsse und deren Anlagen noch entbehrt und die Schwanzflosse eine einfache Platte darstellt, trägt der Cephalothorax ausser den beiden Antennenpaaren und den Mandibeln, bedeckt von der Seitenfläche des Thorax, 5 Paare von Gliedmassen, von denen die zwei ersten Maxillen, die drei letzten die zweiästigen Schwimmfüsse sind und den Kieferfüssen des ausgebildeten Thieres entsprechen. Wir haben also bei den Larven dieser langschwänzigen Krebse nicht wie bei Zoëa zwei, sondern drei Paare zweiästiger Schwimmfüsse, allein das erste derselben repräsentirt schon mehr eine Zwischenform zwischen Ruder- und Maxillarfuss und scheint sich auch an der Nahrungsaufnahme zu betheiligen.

Digitized by Google

Seine beiden Basalglieder sind am innern Rande mehrfach eingebuchtet (Fig. 6) und tragen zahlreiche Borsten, welche den nachfolgenden Gliedmassen an diesem Theile fehlen. Sie vermitteln den Uebergang zwischen den zweiästigen Ruderfüssen und den Maxillen, deren zweites Paar leicht auf jenes zurückzuführen ist. Wir brauchen nur die Ausbuchtungen der beiden Basalglieder in 4 Kaufortsätze zu verlängern, welchen sich die Glieder des innern dicken Astes anschliessen, während der äussere Ast auf einen lappenförmigen Anhang reducirt wird, so erhalten wir aus dem ersten Paare der zweiästigen Schwimmfüsse das zweite Maxillenpaar (Fig. 5). In diesem letzten finden wir aber eine auffallende Uebereinstimmung mit den Schwimmfüssen der Phyllopoden, deren lappenförmig getheilter Innenrand den Basalgliedern und dem innern Aste entspricht, während das sogenannte Branchialblatt dem äussern Aste, das Branchialsäckchen dem Kiemenanhang gleichwerthig ist, der hier erst später angelegt wird. Wir überzeugen uns aus der Bildung einzelner Gliedmassenpaare der Malacostracenlarven von dem verwandtschaftlichen Zusammenhang der *Decapoden* mit den *Phyllopoden*, wie wir in ähnlicher Weise durch die zweiästigen Fusspaare die Verwandtschaft mit den *Copepoden* nachzuweisen im Stande sind. Der Kiefer der Krebslarve ist eine Art Phyllopodenfuss. Mit der Vereinigung je zweier Fortsätze an den zweiten Kiefern zu einem ansehnlichen, mit Zähnen und Borsten besetzten Kautheile erhalten wir die Bildung der ersten Maxillen (Fig. 4), welche den äussern Anhang verloren haben, während der innere den letzten Gliedern des Decapodenfusses gleichwerthig, als ein dreigliederiger Taster sich erhalten hat (bei Zoëa Fig. 6 Taf. II zweigliederiger Taster).

Was die Facettenaugen anbetrifft, die an den Seitentheilen der Stirn rechts und links von dem unpaaren Medianauge als scharf abgesetzte gewölbte Zapfen hervortreten, so drängen sich mir eine Reihe von Bedenken gegen die Auffassung derselben als Gliedmassen auf, wie sie seit *Milne Edwards* ganz allgemein betrachtet werden. Die ungegliederten, aber in einem Gelenke beweglichen Stile, welche das Facettenauge der ausgewachsenen Decapoden charakterisiren, haben allerdings eine unverkennbare Uebereinstimmung mit Segmentanhängen und werden von Jedem, der die mannichfaltigen Modificationen der Gliedmassenpaare in Form, Bau und Leistung kennt, um so leichter für solche in Anspruch genommen werden. Dazu kommt die Analogie, welche sie in ihrer Anlage am Embryonalleib mit Gliedmassen darbieten, denn wenn sie auch erst nach der Bildung der Antennen und Mandibeln entstehen, so haben sie doch morphologisch als paarige Ausstülpungen des Keimes mit jenen eine gleiche Art der Entstehung. Indess dürfen wir nicht vergessen, dass diese letztere

Digitized by Google

Art der Anlage nur für die beschränkte Zahl von Decapoden ohne Metamorphose gilt, bei denen der Embryo schon im Ei alle Gliedmassen und Segmente des ausgebildeten Thieres innerhalb der Eihüllen entwickelt, und so auch die langen Stile der Augen in entsprechenden Auftreibungen frühzeitig erscheinen. Ganz anders verhält sich die Art ihrer Entstehung bei den Decapoden, welche sich mittelst Metamorphose entwickeln, worauf ich später noch zurückkomme. Die Durchführung der gestilten Facettenaugen als Gliedmassen erscheint aber ausserordentlich schwierig, weniger desshalb, weil in der Ausbildung des Stiles bis zum völligen Schwunde alle möglichen Uebergänge bestehen, sondern weil diese Auffassung den vordern Kopftheil als das Augensegment voraussetzt, auf welchen im Falle der Reduction des Stiles das Auge beschränkt sein müsste. Auch für die Edriophthalmata, gleichviel ob das entsprechende Augenpaar facettirt oder nicht facettirt ist, würden wir von einem Augensegmente reden müssen, obwohl das zusammengesetzte Auge (man vergleiche nur die in 2 Paare getheilten Augen von Phronima, wovon das eine in der Nähe der Kiefer liegt) eine höchst verschiedene Lage und Ausbreitung besitzen kann.

Aber auch die Entomostraken tragen in einzelnen Fällen ihre zusammengesetzten Augen auf beweglichen Stilen, wie zum Beispiel die Gattungen *Branchipus*, *Artemia etc.*, wir würden also hier ebenfalls von einem Augensegmente reden und dieses auch für die verwandten Branchiopoden, für die Daphniden, für Evadne, Polyphemus und selbst für die Copepoden, welche das äussere Augenpaar besitzen, z. B. Pontellen anzunehmen haben. Sehen wir uns bei den Insecten um, so treffen wir auch hier gestilte Augen, z. B. Dipsis, Bocydium, die wir in ähnlicher Weise als Gliedmassen betrachten müssten. Die Stile der Insectenaugen sind aber sicherlich nichts weiter als Erhebungen und Verlängerungen bestimmter Kopfpartien, welche an die Kopfbildung des Hammerfisches bei den Wirbelthieren erinnern. Dieses lässt sich mit Bestimmtheit aus dem Augenstile von Dipsis ableiten, welcher an der Spitze die Antennen trägt, also nichts weiter als die ausgezogene zapfenförmige Verlängerung der Stirn darstellt.

Man könnte indess dem Gelenke des Stiles eine Bedeutung beilegen, um wenigstens die gestilten Malacostracenaugen als Gliedmassen zu retten, hier kommt uns aber das unpaare Entomostracenauge zu Hülfe, um zu zeigen, dass wir nicht jeden Anhang, der am Leibe der Gliederthiere beweglich ist, als Gliedmasse eines Segmentes ansehen dürfen. Auch das unpaare Entomostracenauge kann sich als ein einfacher gewölbter Zapfen erheben und auf einem Stile nach verschiedenen Seiten bewegt werden. Das untere gestilte Pontellenauge, dessen Verständniss wir der Auslegung

Digitized by Google

Leucart's verdanken (vgl. dessen Aufsatz Carcinologisches in Troschel's Archiv, 1859), beweist, dass wir die Entstehung des beweglichen Stiles vornehmlich in einem physiologischen Zusammenhang mit der vollkommenen Leistung des Sehorgans zu verknüpfen haben, ohne dass es uns möglich bleibt, den morphologischen Werth der gestilten Augen als Gliedmassen eines Segmentes festzuhalten. Untersuchen wir schliesslich die Anlagen des Facettenauges bei den Malacostracen, welche eine Metamorphose erleiden, so vermissen wir auch die mit den Gliedmassen übereinstimmende Art der Anlage. An dem Embryo von Galathea rugosa, dessen Entwicklung ich vor einigen Jahren verfolgte, sind die beiden Antennenpaare, die Mandibeln, Kiefer und Kieferfüsse angelegt, während von gleichartigen Erhebungen der Augenstile am Vorderkopfe nichts sichtbar ist (Fig. 12 Taf. III). Erst viel später entstehen in den Seitentheilen des Kopfes die Stäbe und Pigmenttheile des Auges, welches äusserlich durch die einfachen Wölbungen der Kopffläche bezeichnet wird; wenn sich dann diese Wölbungen durch eine schärfere Grenze von der umgebenden Kopffläche absetzen und zu den kugligen Facettenaugen der Embryonen werden, so sind sie nicht Gliedmassenpaare, die einem bestimmten Leibessegmente angehören, sondern bestimmte Partien des Kopfes, die zu einer grössern Selbstständigkeit gelangten. Je nach der Entwicklungsstufe der ausschlüpfenden Embryonen wird sich die Sonderung und Abschnürung frühzeitig und vollständig oder spät und in beschränktem Masse ausbilden, sie wird sogar in den meisten Fällen, wie wir das bei allen Arthropoden finden, deren Augen des Stiles entbehren und unmittelbar durch Flächen des Kopfes begrenzt werden, ganz unterbleiben.

An unserer Larve sind die Facettenaugen zwar selbstständige und bewegliche Kolben, aber ohne einen längern basalen Träger oder Stil, indem sich die Facetten und Nervenstäbe fast in dem ganzen innern Raume des Kolbens ausbreiten. Die innern Antennen (Fig. 2) entbehren noch der Gliederung und stellen einfache Cylinder dar, deren Ende eine Anzahl zarter Cuticularanhänge und am innern Rande ähnlich wie bei Caridina eine stärkere Borste trägt. Die äussern Antennen dagegen (Fig. 3) bestehen aus einem Basalgliede und zwei Endgliedern, von denen das äussere eine grosse und breite mit Borsten besetzte Platte bildet, das innere als ein kürzerer Cylinder erscheint, die Anlage zu dem geisselförmigen Anhang. Das Abdomen ist ausserordentlich schlank und gestreckt, vollzählig gegliedert, mit einer einfachen ausgebuchteten Schwimmflosse versehen. Auf seiner Bauchfläche findet man keine Spur von Erhebungen, es fehlen selbst die Anlagen zu den Abdominalfüssen, die überhaupt bei den Anomuren ausserordentlich spät auftreten; die Rückenfläche läuft dagegen in einige Fortsätze aus, die ich

Digitized by Google

erwähne, weil sie mir den Werth specifischer Merkmale für unsere Larve zu besitzen scheinen. Am deutlichsten tritt ein Fortsatz am zweiten Segmente hervor, der mit breiter Basis beginnt und schildförmig das nachfolgende Segment bedeckend in einen spitzen Anhang übergeht. Ferner bemerkt man in der Mittellinie des dritten, vierten und fünften Abdominalringes einen kurzen und spitzen Vorsprung, der sich in den nachfolgenden Stadien erhält*).

Vergleichen wir die spätern Entwicklungsstadien mit denen von Zoëa, so tritt, abgesehen von den Unterschieden in der Ausbildung des Abdomens, für das Wachsthum des Cephalothorax und seiner Gliedmassen hauptsächlich die Modification ein, dass die 5 noch fehlenden Gliedmassenpaare, die 5 Gehfüsse der Decapoden, nicht gleichzeitig angelegt und auf gleicher Stufe der Differenzirung entwickelt werden, sondern die zwei ersten Paare früher erscheinen und früher zur Ausbildung gelangen. Zunächst entstehen hinter den zweiästigen Schwimmfüssen der Larve zwei Paare von Sprossen und kurze Zeit darauf, während die erstern wachsen und zweiästig werden (Fig. 7, 9′, 10′), drei neue Knospenpaare, die Anlagen zu den 3 letzten Gliedmassen des Thorax. Antennen, Mundtheile und Schwimmfüsse bleiben ebenso wie die gesammte Gestalt des Körpers während dieser Vorgänge, welche von einer oder zwei Häutungen begleitet sind, unverändert. Erst mit der nächsten Häutung macht sich eine bedeutendere Gestaltveränderung bemerkbar (Fig. 8). Die erste Antenne (Fig. 10) ist in einen mehrgliedrigen Basalabschnitt und in einen Endtheil zerfallen, welcher zwei kurze zapfenförmige Anhänge, die Anlagen zu den beiden vielgliedrigen Geisseln darstellt; der Fächer erscheint nicht mehr einfach, sondern besitzt auch zwei Seitenplatten, welche schon vor der Häutung unter der Cuticula in den Seitentheilen der mittleren Platte sichtbar, durch eine Längstheilung der letztern hervorgegangen sind. Die fast 5 Mm. lange Larve schwimmt jetzt mit fünf zweiästigen Fusspaaren umher, nachdem die zwei ersten Paare der neuen Gliedmassen die Form und Grösse der vorhergehenden Schwimmfüsse erlangt haben. Wir treffen somit auf einem bestimmten Entwicklungsstadium die spätern Kieferfüsse und Gehfüsse, wenn wir von den geringen Differenzen des ersten Maxillarfusses absehen, als gleichgestaltete und gleiche Functionen aus-

*) *Spence Bâte* hat kürzlich in einem Aufsatze über Diastyliden (Ann. of nat. hist. 1856) eine Abbildung der Larve von Hippolyte varians gegeben, an welcher er in der Mitte des Abdomens zwei pigmentirte Bläschen als Augen hervorhebt. Ich habe nichts von derartigen Sinnesorganen wahrgenommen, will übrigens bemerken, dass mit Pigment erfüllte Zellen von verschiedener Form häufig mit strahlenförmiger Verästelung bei Crustaceenlarven nicht selten vorkommen und dann symmetrisch angeordnet sind.

Digitized by Google

führende Segmentanhänge (Fig. 9, 9′ 10′). Auch die neuen 4 Schwimmfüsse bestehen aus einem Basalabschnitt und doppelten Aesten, von denen der innere dickere und kürzere sich zu dem spätern Gehfuss entwickelt, der äussere tasterartige dagegen jenem Anhang gleichwerthig ist, welcher bei den Schizopoden an allen 10 Gehfüssen im ausgebildeten Zustand persistirt. Kiemenanhänge fehlen selbst noch in der Anlage als einfache Knospen an allen Gliedmassenpaaren. Die drei letzten Paare von Segmentanhängen am Ende des Cephalothorax stehen hinter den vorhergehenden an Grösse und Ausbildung bedeutend zurück und sind in der Mittellinie, wie die Gliedmassensprossen an dem von den Eihüllen umschlossenen Embryo am Leibe der Larve zusammengelegt. Alle drei Paare stehen noch auf der Stufe von schlauchförmigen mit Bildungszellen erfüllten Knospen und unterscheiden sich nur dadurch, dass die beiden vordern zweiästig sind (Fig. 9^b 11′), das letzte einen einfachen Schlauch darstellt (Fig. 9^b 13′). Die übrigen Gliedmassen, die Mundtheile und äussern Antennen schliessen sich im Wesentlichen den früheren Stadien an. Der Stirnfortsatz zeigt sich breiter und schwertförmig, am Rande mit feinen Zähnchen besetzt, der Rückenanhang des zweiten Abdominalsegmentes hat sich ebenfalls erhalten, sowie auch die dornförmigen Fortsätze der nachfolgenden Segmente, zu denen noch ein Paar kurze Spitzen an der Bauchfläche des sechsten Segmentes hinzukommen, bemerkbar bleiben.

Leider habe ich die weitern Veränderungen, welche in den nachfolgenden Stadien noch zu durchlaufen sind, nicht verfolgen können, da ich grössere Larven zu jener Zeit vermisste, glaube indess, dass man sie im Allgemeinen aus den Untersuchungen Joly's über Caridina ergänzen kann. Joly hat bekanntlich nur die jüngsten und ältesten Larven der verwandten Caridina beobachtet, zu denen die beschriebenen Alterszustände von Hippolyte eine Ergänzung bieten können. Mit einer spätern Häutung werden auch die letzten Fusspaare entwickelt und zur Bewegung tauglich. Die Abdominalfüsse werden entstehen, die zipfelförmigen Anhänge der Antennen sich durch Längsstreckung und Gliederung die Geisseln bilden. Ferner müssen noch die Kiemenschläuche hervorwachsen, die Mundtheile, namentlich die Kieferfüsse eine Veränderung erleiden, die Füsse ihre Taster verlieren und gleichzeitig mit der Ausbildung der Schwimmfüsse am Abdomen zum Gehen tauglich werden, sowie die Charaktere der Extremitätenspitzen gewinnen.

Wie sich freilich im Speziellen die weitere Metamorphose gestaltet, welche Combinationen von Veränderungen der einzelnen Organe nach den Häutungen eintreten, müssen wir späteren Beobachtungen zur Entscheidung überlassen. Sicherlich aber bestehen in der weitern Metamorphose für die Larven der verschiedenen Gattungen eine Menge von Modificationen, deren

Digitized by Google

Kenntniss für die Systematik von der grössten Bedeutung werden wird, weil sie die Unterschiede der Gattungen und Gruppen weitern Umfanges auf einem genetischen Zusammenhang und auf ihren Ursprung im Larvenleben zurückführt.

Eine andere Helgolander Krebslarve (Fig. 1 u. 2. Taf. II.) von etwa 3 Mm. Länge, wahrscheinlich die Jugendform von Crangon*), erscheint mir von Interesse, nicht nur wegen ihrer zierlichen und gracilen Körperform, sondern weil sie ein ganz anderes Verhältniss für das Wachsthum der hintern Extremitäten zeigt. Ihre gesammte Gestalt weicht von der Hippolytelarve, wie ein Vergleich der Figuren beweisen wird, vorzugsweise durch die Form der Stirn und des Hinterleibes ab. Die Stirn erweitert sich hier zu einem gewölbten Vorsprung, der in eine kurze dornförmige Spitze ausläuft, während das Abdomen an seiner Basis so breit als der Cephalothorax ganz allmählich sich verschmälert und deshalb weit weniger gestreckt erscheint, als der Hinterleib der ersten Larve. Darin stimmen allerdings beide überein, dass dem Abdomen jede Spur von Abdominalfüssen fehlt, aber die Form der einzelnen Ringe bietet ebenso wie die dorsale Bewaffnung sichere Unterscheidungsmerkmale. Wir finden hier, anstatt des unpaaren Fortsatzes am zweiten Segmente und der einfachen Dornen in der Mittellinie der drei nachfolgenden Abdominalringe, drei Paare nach auswärts gebogener Spitzen am dritten, vierten und fünften Segmente, dazu kommt die Gestalt des Fächers, dessen Seitenplatten schon vorhanden sind, und auf einer höhern Stufe der Ausbildung stehen, als die Seitenplatten am Fächer der grössern Hippolytelarven, welche schon alle Thoracalgliedmassen besitzen. Dort ist der innere Ast der Seitenplatte schlauchförmig und kurz, hier dagegen abgeplattet, mit Borsten versehen fast so lang als der äussere Ast. Von den Gliedmassen des cylindrischen, in der Mitte erweiterten Kopfbruststückes tragen die ersten Antennen auf einem dreigliedrigen Stiele doppelte Anhänge, von denen der innere längere ausläuft, der äussere dagegen einen kürzern Schlauch bildet, dessen Spitze mit den spezifischen, blassen Cuticularfortsätzen besetzt ist. Die äussern Antennen bestehen aus einem zweigliedrigen Basalabschnitt, einer äussern mit Borsten besetzten breiten Platte, und einem innern, hakenförmig gebogenen genähnelten Fortsatz, aus welchem sich eine Geissel entwickelt. Zu beiden Seiten der Oberlippe erheben sich die Mandibeln als einfache, des Tasters noch

*) Die Abbildung der Crangonlarve, welche *Du Cane* mitgetheilt hat, konnte ich mir bis jetzt nicht verschaffen, da die Annals of nat. hist. in der hiesigen Bibliothek fehlen, aus der mir überhaupt nichts auf Krebslarven Bezügliches zu Gebote stand ausser den Aufsätzen in Troschel's Archiv und den Annales des sciences naturelles.

Digitized by Google

entbehrende Chitinplatten, deren freie Endfläche in mehrere zahnartige, stark verhornte Kerben gespalten ist. Die ersten Maxillen tragen auf dem zweilappigen Kautheil einen gestreckten nur zweigliedrigen Taster (Fig. 1, 4'), am zweiten Maxillenpaare erscheint der innere Ast als die einfache Verlängerung des mit vier Erhebungen versehenen Basalabschnittes, während der äussere Anhang umfangreich und breit ist und bedeutend über die Spitze des innern hervorragt (Fig. 1, 5'). Auffallend verkürzt ist der erste Maxillarfuss und verdient kaum unter den zweiästigen Schwimmfüssen aufgeführt zu werden, obwohl seine ganze Form den nachfolgenden Schwimmfüssen am nächsten steht (Fig. 1, 6'). Indess besitzt auch schon der zweite Maxillarfuss die Merkmale eines Kaufusses, etwa wie der erste Maxillarfuss der jungen Hippolytelarve. Ebenso wie dieser setzen sich die Basaltheile und die Kerben des innern 5gliedrigen Astes am innern Rande in zahlreiche Borsten fort, während der äussere tasterartige Anhang, wie den des vorhergehenden und nachfolgenden Paares, 4gliedrig ist. Der letzte Kieferfuss, an Umfang der bedeutendste, zeichnet sich durch die Form des innern Astes aus, welcher tasterartig den äussern Ast überragt (Fig. 1, 8'). Mit diesen Gliedmassen ist übrigens die Zahl der vorhandenen Segmentanhänge noch keineswegs geschlossen, wie an den jüngsten Stadien der Hippolytelarve und wahrscheinlich auch an denen der vorliegenden Larve. Es treten nämlich von den Gehfüssen einige Rudimente und Knospen am Ende des Kopfbruststückes hervor. Der erste der spätern Gehfüsse hat sogar eine nicht unbedeutende Grösse erreicht (Fig. 1, 9') und trägt den 4gliedrigen Taster der Schwimmfüsse, während die Anlage des innern Astes, des spätern Gehfusses, noch auf einen kurzen ungegliederten Stummel beschränkt ist. Hinter diesem schon zum Schwimmen tauglichen Gliedmassenpaare folgen noch zwei Paare von Knospen, die Anlagen der zwei nächsten Fusspaare (Fig. 1, 10' 11'). Das nächstfolgende Entwicklungsstadium blieb mir leider unbekannt. Dagegen fand ich eine ältere Larve mit allen Gliedmassen des Kopfbruststückes und Hinterleibes, welche 5—6 Mm. lang, mit der beschriebenen Larve in der Form des Leibes, der Augen, der Antennen und Mundtheile sehr nahe verwandt war und Anhaltspunkte zur Zurückführung unserer Larve auf die Gattung Crangon bot. Während sich die Antennen, die Mundtheile und Schwimmfüsse nicht eben bedeutend verändert zeigten, waren die Füsse des Abdomens kräftig entwickelt und die Kiemen an den Gliedmassen als schlauchförmige Anhänge angelegt. Von den 5 Gehfüssen (Taf. III. Fig. 12) trug nun der erste den tasterartigen viergliedrigen Anhang, die vier nachfolgenden zeigten sich als einfache Füsse, die wahrscheinlich wie die entsprechenden Gliedmassen der Brachyuren überhaupt ohne den äussern Ast zur Entwicklung kamen.

Digitized by Google

Der Bau dieser Füsse und namentlich die Bildung der Extremitätenspitzen führte mit Bestimmtheit auf die Gattung Crangon zurück, da das erste mit dem Taster versehene Fusspaar den charakteristischen Greifhaken, das zweite von geringer Grösse und Dicke eine kleine Scheere trug, während die 3 letzten Füsse in spitze, konische Endglieder ausliefen.

Ueber einige andere Krebslarven.

(Tab. II. Fig. 8—19.)

Ich kenne noch eine vierte Helgolander-Larve, für deren Zurückführung ich leider keine so sicheren Anhaltspunkte finde, obwohl ich die Form in mehrere Entwicklungsstadien bis zur Anlage aller Thoracalgliedmassen verfolgen konnte. Da sie sich im Allgemeinen an die Entwicklung der Zoëa anschliesst, aber auch einige Züge mit den Larven langschwänziger Krebse gemeinsam hat, bin ich geneigt, in ihr die Jugendform eines Anomuren zu vermuthen, entweder eines Pagurus oder, was mir nicht unwahrscheinlich dünkt, einer *Dromia*, mit welcher die ältern Stadien in der Bildung der 5 hintern Fusspaare eine unverkennbare Analogie zeigen. Während das erste Paar eine grosse Scheere trägt und die drei nachfolgenden von ziemlich gleicher Form und Grösse hakenförmig endigen, sind die 2 letzten dünnern und kürzern Füsse, wie bei Dromia, Scheerenfüsse und liegen von der Mittellinie etwas weiter als die übrigen entfernt, so dass sie in der That den Bedingungen zu entsprechen scheinen, durch welche die Form und Lage des Rückenfusses der Dromien vorbereitet wird. Es kommt mir indess hier weniger auf die Sicherheit der Bestimmung an, die ausserordentlich schwierig ist, wenn man die Larven nicht aus den Eiern erzieht oder bis in die ausgebildete Form verfolgt, sondern vornehmlich auf den Modus der Extremitätensprossung, welcher abermals eine neue Modification bietet.

Die jüngsten Larven von etwa 2 mm Länge (Fig. 8) besitzen eine sehr charakteristische und kaum mit den beschriebenen Larven zu verwechselnde Körperform. Der breite Cephalothorax zeigt sich an der Stirn zu den seitlichen Wölbungen der Augen aufgetrieben, welche weder von den umgrenzenden Theilen scharf abgesetzt noch als selbstständig bewegliche Kolben gesondert sind. Die Stirn setzt sich in einen zugespitzten Stachel von mittelmässiger Länge fort, während der mittlere Rückenstachel der Zoëa fehlt, dagegen treten zwei seitliche dornförmige Verlängerungen hinzu, in welche die breiten Duplicaturen der Rückenfläche, die Anlagen des spätern Panzers, rechts und links auslaufen. Diese legen sich um

Digitized by Google

die vordere Körperpartie des Thieres wie ein Mantel oder Kragen und bedecken nicht nur den gesammten Thorax, sondern auch die zwei vordern Segmente des Abdomens, von welchem nur die vier hintern Ringe mit der einfachen Fächerplatte frei hervorragen. Abdominalfüsse oder deren Anlagen fehlen noch vollständig, wie wir diese überhaupt in den ersten Larvenstadien der Malacostracen vermissen. Rücksichtlich der Entwicklungsstufe des Cephalothorax und dessen Anhängen nähert sich unsere Larve am meisten der jungen Zoëa. Wir finden in der Bildung der Antennen eine Uebereinstimmung, da die innern (Fig. 9) noch einfach und ungegliedert sind, die äusseren dagegen aus einem Basalglied und mehrfachen Endanhängen bestehen (Fig. 10). Diese Anhänge der zweiten Antennen bilden eine mit Borsten besetzte Platte, und einen dünnen spitz ausgezogenen Stab, an dessen Basis sich ein kurzer dornförmiger Fortsatz erhebt. Auch die Maxillen beider Paare stehen denen von Zoëa nahe, wenngleich sie durch Merkmale mehr specifischer Natur (vergl. die Figuren 6, 7 sowie 8 und 12) leicht von einander zu unterscheiden sind. Was aber besonders an die Jugendform der Brachyuren erinnert, ist die ähnliche Stufe in der Ausbildung der vordern Maxillarfusspaare, die beide gleich an Grösse, als zweiästige Schwimmfüsse zur Locomotion dienen. Indess finden wir in dem speciellen Baue dieser Anhänge einige nicht unerhebliche Abweichungen, indem der innere, dem Gehfuss gleichwerthige Ast am zweiten Schwimmfusse der Zoëa als kleiner 3 gliedriger Zapfen auftritt, hier an beiden Schwimmfusspaaren gleichweit entwickelt ist (Fig. 13, 14). Unsere Larve erscheint daher schon desshalb morphologisch etwas weiter als jene vorgeschritten. Und in der That finden wir noch das Rudiment des dritten Schwimmfusses, welcher bei Zoëa mit den 5 nachfolgenden Gliedmassen gleichzeitig hervorknospt, hinter dem 2. Schwimmfusse versteckt, so dass wir in der morphologischen Ausbildung dieser Larve eine Zwischenform der Brachyurenlarven (mit 2 Schwimmfüssen) und der Macrourenlarven (mit drei Schwimmfüssen = Maxillarfüssen) erkennen, die sich freilich bei der rudimentären Beschaffenheit des dritten Schwimmfusspaares mehr der Zoëa nähert. Dieser dritte Segmentanhang zeigt sich als ein kleiner mit Bildungszellen gefüllter Schlauch, an dem man deutlich einen breitern in der Mitte eingeschnürten Basalabschnitt und einen dünnern von jenem scharf abgesetzten Endtheil unterscheidet (Fig. 15). Der letztere ist nichts anders, als der *taster förmige äussere Ast*, welcher meist bei den Malacostracenlarven als Fortsetzung der Achse des Basalgliedes zuerst auftritt, aber hinter dem später sprossenden innern Aste zurückbleibt, um an den 5 Fusspaaren sogar als provisorisches Organ meist ganz abgeworfen zu werden.

Digitized by Google

Auf einer spätern Entwicklungsstufe treffen wir unsere Larve (Fig. 16) zu einer Grösse von 3—4 Mm. ausgewachsen und zu einer Form ausgebildet, welche einem spätern Stadium der Zoëa entspricht, aber auch wieder durch eigenthümliche Modificationen von jenen abweicht. An dem breiten Kopfbruststück, nach dessen Bauchseite das Abdomen während der Bewegung mehr oder wenig geneigt, herumgeschlagen wird, treten die selbstständig beweglichen und gestilten Augen weit hervor, am vordern Rande zu einer buckelförmigen Auftreibung erweitert. Der Stirnfortsatz sowie die paarigen Stacheln am hintern Rande des Panzers haben sich als charakteristische Merkmale des Cephalothorax erhalten. Die innern Antennen sind in ihrer Differenzirung vorgeschritten und dreigliedrig, sie tragen an der Spitze einen innern kolbigen Spross und einen äussern conischen Fortsatz, der mit blassen Fäden besetzt ist.

Die äussern Antennen zeichnen sich namentlich durch die Grösse des cylindrischen Zapfens aus, welcher in dem von der Cuticula umschlossenen Parenchyme schon eine Gliederung erkennen lässt. Maxillen und Maxillarfüsse sind zwar ansehnlich vergrössert, aber in ihrer Form kaum bedeutend verändert. Schärfer als früher unterscheidet man jetzt das erste von dem zweiten Schwimmfusspaar an dem Baue des innern mit befiederten Borsten versehenen Astes, welcher am ersten Schwimmfusse langgestreckt und 5 gliedrig, am zweiten dagegen breiter und durch die unterbliebene Trennung des dritten und vierten Gliedes verkürzt erscheint. Als Schwimmfuss betheiligt sich auch an der Locomotion der dritte Maxillarfuss, dessen Taster den frühern gleich ansehnlich entwickelt ist, während der Fuss als breiter angegliederter Zapfen an dem in der Längsachse gespaltenen Basalabschnitt hervorragt (Fig. 9).

Hinter diesem als Schwimmfuss thätigen dritten Maxillarfuss liegen die Knospen zu den noch fehlenden 5 Gliedmassenpaaren des Thorax als einfache Schläuche zusammen geballt, welche in den grössern Exemplaren (von 4 mm. Länge) die 10 Gehfüsse mit allen ihren Theilen unterscheiden liessen. Aehnlich wie bei Zoëa entstehen die Knospen dieser hintern Gliedmassen auf einen engen Raum beschränkt, gleichzeitig, während aber dort auch die Anlage des dritten Maxillarfusses der Zeit nach mit dem Ursprung der Gehfüsse zusammenfällt, sehen wir hier den erstern früher hervorsprossen, und während der Ausbildung der letztern schon als Schwimmfuss zur Locomotion verwandt. Die Kiemen finden sich auf diesem Stadium als einfache schlauchförmige Knospen an den Gliedmassen des Cephalothorax angelegt. Am Abdomen sind 4 Paare von Abdominalfüssen am 2.—5. Ringe als zweiästige Stummel sichtbar; was aber als ein neuer Unterschied von Zoëa hervortritt, ist die Form des Fächers, welcher

Digitized by Google

dort auf die unpaare Mittelplatte beschränkt ist, hier aber auch die Seitenplatte und zwar in vollständiger Ausbildung trägt. Immerhin mögen diese Abweichungen in dem Modus der Gliedmassenspressung und Körperausbildung von Interesse sein, selbst wenn es mir zur Zeit nicht möglich ist, die Art der Larve mit Sicherheit zu bestimmen.

Schliesslich erlaube ich mir auf eine Nizzaer Krebslarve (Taf. II. Fig. 20) aufmerksam zu machen, welche durch die gesammte Körperform und namentlich durch stachelförmige Auswüchse des Abdomens eine höchst bizarre Erscheinung bietet. Die Larve ist 10—12 mm. lang und schon mit allen Gliedmassen des Thorax versehen, deren Beschaffenheit ganz besonders auf die Familie der Astacinen hinweist. Die vordere Partie des langgestreckten Cephalothorax läuft in einen kräftigen, platten Stirnstachel aus, welcher mit breiter Basis am obern Rande der Augenhöhle sich erhebt, hier jederseits einen grossen zahnförmigen Seitenfortsatz bildet, und am zugespitzten Endtheil mit drei kleinern Paaren von Seitenzähnen bewaffnet ist. Der hintere Rand des Panzers erscheint in 2 seitliche flügelförmige Fortsätze ausgezogen, die bis zum dritten Abdominalsegmente reichen. Zwischen diesen Flügeln beginnt der cylindrische Hinterleib, dessen 2. 3. 4. 5. Segment jederseits in gekrümmte Haken auslaufen und mit 2ästigen Stummeln von Abdominalfüssen versehen sind. Die beiden letztern Ringe erhalten noch eine besondere Auszeichnung in dem Besitze eines gezähnten Rückenstachels, der fast rechtwinklig nach derselben Fläche des Kopfbruststückes geneigt, eine bedeutende Länge besitzt. Zu den medianen Rückenstacheln kommen noch 2 seitliche, ebenfalls gezähnte Fortsätze des etwas verschmälerten 6. Abdominalringes hinzu, welcher sich unmittelbar in einen dem Fächer gleichartigen Endabschnitt verlängert. Dieser letztere entbehrt der Seitenplatten und ist am hintern ausgeschweiften Rande in 2 stachelförmige Fortsätze ausgezogen, die an Umfang und Grösse die Stacheln der vorhergehenden Ringe bedeutend übertreffen. Zwischen ihnen findet sich genau in der Mittellinie ein kurzer spitzer Dorn. Die Gliedmassen des Cephalothorax haben schon eine ziemlich hohe Ausbildung erlangt, die ersten Antennen tragen auf einem langen, dreigliedrigen Stiele doppelte Aeste, von denen der innere sehr klein ist, während sich auf dem breiten Basaltheile der äussern Fühlhörner eine fast cylindrische äussere Platte und ein lang gestreckter an seiner Basis zweigliedriger Stab einlenken, von denen der letztere die spätere Geissel der Antennen bildet. Die Mandibeln (Fig. 21) sind schon mit dem Palpus versehen, die beiden Maxillenpaare aber im Wesentlichen noch von der Form jüngerer Larvenstadien (Fig. 22, 23). Von den drei Kieferfüssen habe ich bisher nur das letzte Paar näher untersucht, welches bis fast vollständig mit den nachfolgenden Gehfüssen

übereinstimmt. Wir unterscheiden einen mit zahlreichen Borsten besetzten Greiffuss, dessen Spitze mit zwei kräftigen Haken endet, und einen tasterförmigen Anhang, beide, Greiffuss und Taster auf dem zweiten Gliede des Basalabschnittes eingelenkt. Dazu kommt noch ein einfacher, ganz mit Bildungszellen erfüllter Schlauch, welcher an dem ersten Gliede des Basaltheiles angeheftet ist und die Anlage der Kiemen bildet. In ganz ähnlicher Form erscheinen auch die 5 Gehfüsse, alle mit tasterförmigen Anhängen und Kiemenschläuchen ausgestattet, so dass wir unsere Larve mit der eben ausgeschlüpften Jugendform des Hummers so ziemlich auf die gleiche Stufe der Entwicklung stellen können. Da die drei ersten Fusspaare mit Scheeren enden und eine ansehnliche Grösse besitzen, wüsste ich unter Berücksichtigung des Baues der Antennen und der Form des ganzen Leibes keine andere Familie namhaft zu machen, welcher die Larve als Jugendform angehörte, als die der Astacinen, es würde, da der Hummer und Flusskrebs nicht in Betracht gezogen werden können, die Gattung Nephrops als das muthmassliche Mutterthier übrig bleiben, von der ich übrigens nicht weiss, ob sie in Nizza gefunden wird. Man könnte auch in *Peneus caramota*, der überhaupt den Astacinen nicht so fern steht, das ausgebildete Thier vermuthen, allein diese Form zeigt ein anderes Verhältniss in der Grösse der Scheerenfüse, ferner eine ganz andere Form des Stirnfortsatzes und eine Antennenbildung, welche aus der vorliegenden minder einfach abzuleiten ist. Eine auffallende Uebereinstimmung besitzt die Basis beider Antennen mit der Dana'schen Gattung *Paranephrops* (vgl. Dana Taf. 33, 4[b]), die vielleicht nicht generisch von *Nephrops* zu trennen sein möchte. Gleichwohl genügen diese Analogien noch nicht, um eine sichere Bestimmung ausführen zu können, welche bei der grossen Verwandtschaft des Antennenbaues in den verschiedensten Krebsgattungen die grösste Vorsicht nothwendig macht.

Wenn wir mit der Metamorphose der Malacostracen im Allgemeinen noch ungenügend bekannt sind, da die spezielleren Vorgänge der allmähligen Veränderungen für die einzelnen Gattungen noch grossentheils im Verborgenen liegen, so kennen wir doch immerhin eine nicht unbeträchtliche Anzahl höchst verschieden gestalteter Krebslarven. Die meisten stehen allerdings noch als eigene Gattungen im Systeme, allein es ist nach den einmal gewonnenen Gesichtspunkten der Entwicklung nicht schwer, die Larvennatur derselben mit Sicherheit zu erkennen. Ausser Zoëa, Megalopa, Monolepis haben wir eine ganze Reihe von Dana'schen Krebsgattungen als Jugendformen aus dem Systeme zu streichen. Die Gattungen Marestia, Cyllene, Triloba, Dana (Taf. 31) sind Brachyurenlarven, dagegen Calyptopis, Furcilia (Taf. 45), Rachitia, Sceletina, Siriella,

Digitized by Google

Loxopis (Taf. 44), Cyrtopia (Taf. 43) wohl grossentheils Makrourenlarven; die höchst interessante Erichthina (Taf. 42) aber mit ihrem 2ästigen (zweiten) Antennenpaare ist sicherlich, wie vielleicht Siriella brevipes, die Jugendform eines Stomatopoden. Die Philippische Gattung (Troschel's Archiv 1857) Euacanthus, welche ich in einer der valdivianischen Eu. longispinus ähnlichen Form auch in Nizza beobachtete, kann ebenfalls nur als die Larve eines Decapoden angesehen werden, was schon Gerstäcker in seinem Jahresberichte erwähnt hat. Ferner halte ich es nicht für unwahrscheinlich, dass selbst einzelne Species von Erichthus und Alima sich später als Jugendformen von Stomatopoden ergeben werden.

Als Larve aber nimmt unter allen Formen die auffallendste Stellung die Gattung Phyllosoma ein, die nach Coste ein Jugendstadium von Palinurus sein soll. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Zurückführung ist allerdings noch nicht im Speciellen geführt worden, trotzdem aber erscheint die Larvennatur von Phyllosoma aus verschiedenen Gründen unzweifelhaft. Für dieselben sprechen nicht nur die gesammte innere Organisation und der Mangel der Geschlechtsorgane, sondern auch die bedeutenden Differenzen, welche für die einzelnen Phyllosomen in dem Bau des Körpers und der Gliedmassen bestehen. Diese Differenzen sind grösstentheils nicht specifische, sondern durch Altersstufen in der Entwicklung bedingt, was ich an drei Phyllosomen nachweisen kann. Da wir indess von Herrn Coste eine detaillirte Verfolgung der Entwicklung von Palinurus und also auch der Veränderungen von Phyllosoma zu erwarten haben, will ich diesen Nachweis gegenwärtig unterlassen, obwohl wir durch ihn auf ein ganz neues Verhältniss in der Sprossung und Entwicklung der Gliedmassen geführt werden.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. Larve von Crangon. (Rückenansicht, die Gliedmassen des Cephalothorax sieht man in der ventralen Lage.) Die mit dem Index ' versehenen Zahlen bezeichnen hier wie in den nachfolgenden Figuren Gliedmassen, und zwar

1' das erste, 2' das zweite } Antennenpaar,
3' die Mandibeln,
4' die ersten, 5' die zweiten } Maxillen,
6' die ersten, 7' die zweiten, 8' die dritten } Maxillarfüsse,
9', 10', 11', 12', 13' } die 5 Paare der Gehfüsse.

Digitized by Google

Fig. 2. Das unpaare Entomostracenauge derselben Larve sehr stark (300fach) vergrössert.
Fig. 3—7. Die Zoëa von Carcinus maenas.
Fig. 3 in seitlicher Lage unter starker Lupenvergrösserung.
Fig. 4. Das dritte Paar der Maxillarfüsse.
Fig. 5. Dasselbe in dem Stadium der *Megalopa*.
Fig. 6. das erste } Maxillenpaar der Zoëa.
Fig. 7. das zweite }
Fig. 8—19. Larve eines Anomuren in verschiedenen Stadien.
Fig. 8. Jüngstes (der Beobachtung) Stadium.
Fig. 9. innere } Antenne desselben.
Fig. 10. äussere }
Fig. 11. } Die beiden Maxillen.
Fig. 12. }
Fig. 13. erstes } Paar der 2ästigen Schwimmfüsse der spätern Maxillarfüsse.
Fig. 14. zweites }
Fig. 15. Stummel des dritten Maxillarfusses.
Fig. 16. Späteres Stadium von fast 4 Mm. Länge (ebenso wie Fig. 8 unter sehr starker Lupenvergrösserung).
Fig. 17. innere } Antennen desselben.
Fig. 18. äussere }
Fig. 19. Das dritte Paar der Maxillarfüsse.
Fig. 20—23. Nizzaerlarve von 10 Mm. Länge.
Fig. 21. Mandibeln.
Fig. 22. } Die beiden Maxillen.
Fig. 23. }

Tafel III.

Fig. 1—11. Larve von Hippolyte.
Fig. 1. Jüngstes Stadium von 3 Mm. Länge unter starker Lupenvergrösserung.
Fig. 2. innere } Antennen.
Fig. 3. äussere }
Fig. 4. erste } Maxille.
Fig. 5. zweite }
Fig. 6. Erster Maxillarfuss.
Fig. 7. Die 2 letzten Paare der Maxillarfüsse und die 2 ersten Paare der Gehfüsse auf einem etwas ältern Stadium.
Fig. 8. Drittes Stadium derselben Larve von etwa 5 Mm. Länge.
Fig. 9. Dessen hintere Extremitäten; nur die 5 hintern Thoracalfüsse (spätere Gehfüsse) sind in der Zeichnung bis zur Spitze ausgeführt, von denen sich die zwei ersten Paare zu Schwimmfüssen vergrössert haben, die drei folgenden erst in der Anlage als Knospen an der ventralen Fläche zusammengelegt sind.
Fig. 9b. Die Knospen der neuen Gliedmassen isolirt.
Fig. 10. Innere Antenne.
Fig. 11. Ein Maxillarfuss.
Fig. 12. Keim eines Embryos von Galathea rugosa. Die Antennen, Mandibeln, Maxillen und erster Maxillarfuss sind als Wülste zu unterscheiden, von Augenwülsten keine Spur.
Fig. 13. Die fünf hintern Gehfüsse einer ältern Larve von Crangon.

Digitized by Google

Ueber Strongylus tenuis (Mehlis)

von

Dr. EBERTH

in Würzburg.

In den 1846 mitgetheilten Nachträgen *Creplin*'s [1]) wird ein Strongylus tenuis aufgeführt, welchen *Mehlis* in den Blinddärmen von Anser cinereus gefunden und für eine neue Species gehalten hatte. Die Notiz ist so kurz, wie ich sie hier gegeben habe und war von *Creplin* einem Verzeichnisse der Helminthensammlung *Mehlis*' vom 12. October 1830 entnommen. Dieses Nematoden geschah später keine Erwähnung mehr, weder in dem System *Diesing*'s, noch in irgend einer anderen Arbeit.

Bei neueren Untersuchungen der Parasiten der Hausgans fand ich sehr häufig in den Blinddärmen einen Strongylus, den ich wegen des Fehlens der den bekannten Strongylen zukommenden Charaktere und besonders wegen seiner Feinheit für den oben erwähnten Strongylus tenuis halten muss. Ich will gleich bemerken, dass weder von meiner Seite noch von der *Mehlis*' eine Verwechslung mit dem Strongylus nodularis und Trichosomum brevicolle der Hausgans stattgefunden haben kann, da ich aus eigener Anschauung und Vergleich beide Nematoden kenne und auch *Mehlis* beide von dem ersten als verschieden hervorhob [2]).

Um Wiederholungen zu vermeiden, unterlasse ich jetzt einen genauen Vergleich dieser drei besprochenen Species, indem ich auf die betreffenden

---

[1]) Nachträge zu *Gurlts* Verzeichniss der Thiere, bei welchen Entozoen gefunden worden sind. Archiv für Naturgeschichte von *Wiegmann* 1846. I. 144.

[2]) Vergl. d. S. 144 im Jahr 1831. S. 98.

Digitized by Google

Arbeiten verweise und verschiebe die Aufzählung der Charaktere des vorliegenden Strongylus zum Schlusse dieses Aufsatzes.

Haut und Muskeln.

Die Haut ist eine farblose, durchsichtige, am grössten Umfange des Körpers 0,0035 Mm. dicke an ihrer Oberfläche sehr fein quergefurchte Schichte. Sie wird zusammengesetzt aus einer sehr dünnen glänzenden Epidermis und einem breiteren matteren Corium. Erwärmen mit Natron zerstört die ganze Haut, am spätesten die Epidermis.

Unmittelbar unter der Haut liegt die 0,005 Mm. starke Körpermusculatur, welche in der ganzen Längsausdehnung des Thieres von zwei etwa 0,003 Mm. starken, sehr blassen Seitenlinien unterbrochen wird. Sie besteht aus sehr feinen bandartigen Fasern, die mit ihrer Kante der Haut anliegen. Eine weitere Structur und eine bestimmte Endigungsweise derselben lässt sich nicht erkennen. An ihrer Innenfläche beobachtet man noch eine sehr schmale feinkörnige Lage mit kleinen Erhebungen. Sie gehört entweder einem besonderen Epithel oder einer Marksubstanz der Muskeln an.

Die Seitenlinien bestehen aus einfach hintereinander liegenden kleinen 0,002 bis 0,003 Mm. grossen, mit einem punktförmigen glänzenden Kernchen versehenen Kernen oder Zellen.

Ich habe eben erwähnt, dass Haut und Muskeln sich unmittelbar berühren, will jedoch hier beifügen, dass ich in einigen Fällen unter der Haut eine sehr feine dunkle Punktirung erkannt habe, die in ziemlich gleichen Zwischenräumen von blassen bis 0,005 Mm. grossen Kernen unterbrochen wurde. Mitunter fand ich sogar 0,005 Mm. grosse, runde und polygonale Körner unter der Haut, die in ihrem Centrum noch einen kleinen Kern enthielten, bald da und dort zerstreut, bald in grösseren Gruppen vereint, öfters bildeten sie sogar Hervorragungen in die Haut hinein. Ihr Aussehen glich vollkommen dem der vorhin genannten feinen Punkte. Natron löst beide und in Essigsäure erblassten sie fast ganz. Ich glaube, es liegt der Schluss sehr nahe, dass unter der Haut eine sehr feine, schwer darstellbare Zellenlage sich findet, deren Zellen unter Umständen eine gewisse Umbildung ihres Inhaltes erfahren können, die, je nach ihrer Stärke, entweder zu jener feinen Punktirung mit eingesprengten hellen Kernen oder zu dem Auftreten grösserer dunkler Körner führt. Worin diese Umbildung besteht, lässt sich freilich vorderhand nicht be-

Digitized by Google

stimmt sagen. In dem ersten Falle handelt es sich nur um eine theilweise Umbildung des Zelleninhalts, im Letzteren um eine vollkommene.

Verdauungs-Organe.

Das feine Mundende ist von drei sehr feinen punktförmigen Papillen umgeben. Der Darmkanal, der von demselben ausgeht, ist ein anfangs sehr schmaler, später sich mehr erweiternder Schlauch, der gestreckt nach rückwärts verläuft. Er besteht in seiner ganzen Ausdehnung aus zwei in einandergeschobenen Hohlcylindern. Zwischen beiden findet sich ein grösserer Zwischenraum, der von einer feinkörnigen Masse mit eingelagerten, 0,010 Mm. grossen, ovalen schönen Kernen ausgefüllt wird. Sind die Wandungen des innern Cylinders zusammengefallen, so gleicht er oft einem dünnen Kanal, der die feinkörnige Masse durchzieht. Der Inhalt der innern Röhre ist entweder eine helle Flüssigkeit oder eine ganz feinkörnige Substanz, oder helle glänzende colloidartige Bröckel.

Am Rectum verschmilzt die Membran des äussern Cylinders mit der des innern.

Das Rectum ist kurz und eng, seine Mündung liegt kurz vor der Schwanzspitze auf der Bauchseite.

In einer Entfernung von 0,045 Mm. von der Mundöffnung münden von hinten in die erstere Röhre zwei, bis 1,6 Mm. lange, einzellige Drüsenschläuche. Die eine dieser Drüsen ist immer etwas länger als die andere. Der Inhalt ist eine trübe, öfters mit Fettkörnchen untermengte Masse und ein in dem erweiterten unteren Ende gelegener, schöner 0,050 Mm. grosser Kern.

Excretionsorgane und Nerven fehlen.

Männlicher Geschlechts-Apparat.

Der Anfang der einfachen Geschlechtsröhre liegt im Vorderleibe mit dem blinden Ende nach rückwärts gerichtet. Er macht eine Biegung nach vorne und geht von da gerade, oder höchstens gleich in seinem Anfange eine kurze Biegung machend, nach hinten. Im Verlaufe erweitert sich der Kanal und erhält tiefer unten eine leichte Einschnürung.

Darm und Geschlechtsröhre vereinen sich kurz vor ihren Mündungen. Spicula finden sich 3, 2 grössere von gleicher Stärke und ein zwischen diesen gelegenes kleineres Spiculum. An jeder Wurzel jedes grösseren liegt eine grosse helle ovale Zelle.

Digitized by Google

Die äussere Geschlechtsöffnung umgibt seitlich und nach oben ein zarter häutiger Anhang, der einen gegen den Rücken convexen, nach unten concaven Hautlappen darstellt, welcher 6 paarige, papillenartige Körper jederseits, und einen unpaarigen, der in der Mitte zwischen diesen liegt, enthält. Der letztere spaltet sich zuletzt in zwei feinere, von denen jeder sich aufs neue in 2 Zweige theilt. Die vorderste und hinterste der paarigen Papillen sind die kleinsten, die übrigen 4 paarigen die grössten und gleichgross. Die Haut ist über allen leicht trichterförmig vertieft, so dass die Papillen mit ihren äussersten Spitzen frei zu liegen scheinen. Ich vermuthe, dass dieselben Papillen besonders bei der Begattung wirkende Drüsen sind.

Der Anfangstheil der Geschlechtsröhre, deren Membran am blinden Ende leicht verdickt ist, enthält in einer hellen Zwischensubstanz 0,005 Mm. grosse und runde Kerne, ohne deutliche Kernkörperchen. Diese Kerne vermehren sich, wie aus der geringeren Grösse der tiefer gelegenen (0,003 Mm.) sich schliessen lässt. Schon ganz im blinden Ende erkennt man einen sehr feinen, aus gröberen Körnchen bestehenden Achsenstrang. Dieser fehlt öfters und an dessen Stelle findet sich dann in der Achse des Kanals ein helles Lumen. Diese kleineren Kerne nehmen an Durchmesser zu, umgeben sich mit einer sehr feinkörnigen Substanz, die sich schliesslich zu einer Membran verdichtet. Das sind die eigentlichen Mutterzellen der Zoospermien. Ihr Durchmesser beträgt 0,007 — 8 Mm. Jede dieser Mutterzellen theilt sich dann in 4 kleine Tochterzellen. Die feineren Vorgänge bei dieser Zellenvermehrung lassen sich bei der Kleinheit der Theile natürlich nicht genau ermitteln. Die Tochterzellen umgeben sich von feinkörniger Zwischensubstanz. Sie liegen innerhalb der Geschlechtsröhre mit nach aussen gekehrter Basis und nach innen gerichteter Spitze. Mit diesen Tochterzellen tritt zugleich eine ziemlich starke, aus blassen feinen Körnchen bestehende Rhachis auf, an welcher die feinen Spitzen der Zellen befestigt sind. Die Verbindung der Tochterzellen mit der Rhachis schien mir in folgender Weise zu geschehen. Die ersteren, wenn sie frei geworden sind, werden nur von wenig Umhüllungsmasse, die noch keine membranöse Begrenzung besitzt, umgeben, sie placiren sich an die Innenfläche der Wand der Geschlechtsröhre, und umlagern sich reichlicher mit körniger Zwischensubstanz. Diese ist wahrscheinlich im Anfange in der Achse des Kanals von etwas dichterer Beschaffenheit. Da die körnige, die Kerne einhüllende Substanz mit dem festeren Achsenstrang zusammenhängt, so müssen sich nothwendig die Zoospermien auch mit diesen verbinden. In Fig. 2. ist ein Querschnitt des unteren Abschnitts der Geschlechtsröhre abgebildet.

Digitized by Google

Die Rhachis wird dann dünner, die Zellen isoliren sich, ihr Länge- und Breite-Durchmesser, wie der des Kerns wird kleiner, während die Zelle ein mehr glänzendes Aussehen annimmt und schliesslich ein 0,009 Mm. grosses stabförmiges Körperchen mit kleinem hellen Kern darstellt. Epithel ist in der ganzen Ausdehnung der Geschlechtsröhre nicht zu erkennen.

Weiblicher Geschlechts-Apparat.

Dieser ist doppelt. Die beiden Ovarien liegen im Vorderleib, das eine in der Nähe des blinden Endes der einen Drüse, das andere etwas tiefer. Sie erweitern sich und ziehen bald gerade, bald spiralig sich windend nach abwärts. Dann verengen sie sich auf eine grössere Strecke zur Tuba, die sich später zum Uterus erweitert. Der unterste Abschnitt des Uterus liegt in der Körperachse und ist eine stark musculöse Röhre, von deren Mitte rechtwinklich eine kurze Scheide abgeht, die auf der Bauchseite mit einer von einem leichten Wall umgebenen Längsspalte nach aussen mündet. Epithel findet sich von der Tuba an bis zum Ende des häutigen Uterus. Es ist einfaches Plattenepithel, auf dem Querschnitt der Geschlechtsröhre trifft man meist nur 2 bis 3 Epithelzellen. Der musculöse Uterus besteht aus einer ziemlich starken homogenen Intima, welche eine starke Lage sehr feiner Muskelfasern umgibt, die in Spiraltouren verlaufen und besonders an 2 Stellen am Anfang des musculösen Uterus gegen den häutigen zu, zwei stärkere knotige Anschwellungen bilden.

Die Keimanlagen verhalten sich bei beiden Geschlechtern gleich. Hoch oben findet eine Theilung der Kerne statt. Auch bezüglich der Rhachis gilt das schon Mitgetheilte. Wo einmal die Dotterkörnchen auftreten, ist sie kaum zu demonstriren. Die Eier isoliren sich schon sehr früh. Anfangs abgeplattete Scheiben, runden sie sich später ab und werden endlich zu ovalen, 0,080 Mm. langen und 0,035 Mm. breiten Gebilden. Eine Dotterhaut ist schon hoch oben an sehr jungen Eiern in einer Gegend zu demonstriren, bis zu welcher die Zoospermien nicht vordringen.

Befruchtung.

An befruchteten Eiern sieht man, dass die zerstreuten Dotterkörnchen sich zu einem Klumpen zusammen ballen, und dass so zwischen Dotter und Dotterhaut eine schmale Lücke sich bildet. Die weitere Entwicklung geschieht durch Furchung, die noch innerhalb des Mutterthieres erfolgt.

Digitized by Google

Ob das ursprüngliche Keimbläschen persistirt, muss ich zweifelhaft lassen. Je weiter die Furchung geht, desto feinkörniger wird der Dotter. Die Dotterhaut verdickt sich bis zu 0,002 Mm. Stärke. Zu besonderer Schalenbildung kommt es nicht.

Eingedrungene Zoospermien fand ich nie. Wie erwähnt, liegt der Dotter der Dotterhaut anfangs dicht an, und es ist darum wegen der Kleinheit der Zoospermien nicht möglich, über ihr Eingedrungensein oder Nichteingedrungensein zu entscheiden. Bei reiferen Eiern, welche zwischen Dotter und Dotterhaut eine deutliche Lücke zeigten, vermisste ich sie immer.

Oefters traf ich neben gefurchten Eiern solche, die mit jenen von gleicher Grösse waren, aber in ihrem Dotter mehrere grössere Oeltropfen enthielten, deren Membran auch mehr die Stärke jüngerer Eier besass. Wahrscheinlich waren das nicht befruchtete oder verdorbene Eier.

So klein die Zoospermien auch sind, glaube ich mich doch von einer deutlichen, wenn auch schwachen Bewegung der aus dem Uterus entleerten Elemente überzeugt zu haben. Die Bewegung bestand nur in leichten Krümmungen ohne deutliche Ortsveränderung der Samenstäbchen. In Fig. 9 sind die successiven Bewegungen eines Zoosperms abgebildet. Endosmose dürfte schwerlich diese Bewegungen veranlasst haben, da die Präparate in ungemischtem Hühnereiweiss untersucht wurden.

Strongylus tenuis (Mehlis).

Corpus capillare, antrorsum attenuatum; maris extremitate caudali facile inflexa, bursa maris utrimque biloba, lobo anteriori minori non radiato et lobo majori retrorsum et ad latus posito radiato, papilla anteriori et posteriori minima, parte dorsali papilla simplici tum bipartita; feminae recta breve acuminata, apertura genitali retrorsum sita ventrali, longitudinali 1,72 Mm. ab apice posteriore remota. Linea lateralis ad 0,005 Mm. lata; *caput* acutum haud alatum, oris tribus papillis minimis. Longitudo maris 6 Mm., feminae 9 Mm., crassitudo maxima maris 0,090 Mm., feminae 0,10 Mm. Vivipar.

Habitat in intestino coeco Anseris cinerei (Mehlis), Anseris domestici, Perdicis cinereae, Anatis domestic., Gallin. domestic. (*Eberth*).

Erklärung der Abbildungen.

Zu Tafel IV.

Fig. 1. Vagina und unterer musculöser Abschnitt des Uterus: a u. b Vagina, d bis e musculöser Uterus, f spiralig verlaufende Muskelfasern, g Intima gefaltet, h häutiger Uterus mit Epithel. 200fache Vergrösserung.

Digitized by Google

Fig. 2. Hinterende des Männchens in der Seitenlage: a Zellen an der Wurzel der Spicula, b die drei Spicula, c, d, e, f, g, h, i, k die Papillen, l, m die zwei häutigen Lappen der Bursa, der grössere nach unten umgeschlagen. 300fache Vergrösserung.

Fig. 3. Dasselbe Präparat auf der Rückenlage.

Fig. 4. Hinterende des Weibchens in der Seitenlage: a Anus, b Seitenlinie.

Fig. 5. Vorderende des Thieres: a Haut, b Muskeln, c feinkörnige Lage auf denselben, d Darm, e innerer, f äusserer Cylinder, g Einmündung der beiden Drüsen in das äussere Darmrohr.

Fig. 6. Die zwei in den Darm mündenden Drüsen. V. 180. a ihre Kerne.

Fig. 7. Darm, a u. b wie oben, c Kerne.

Fig. 8. Blindes Ende des Ovarium, a grössere, b kleinere Kerne, c Rhachis.

Fig. 9. Entwicklung der Zoospermien: a primäre Kerne, b von körniger Masse umgeben, c Zellen, d endogene Kernbildung in den vorigen, e freigewordene von körniger Masse umhüllte Kerne, f Querschnitt der Zoospermiensäule, g Rhachis, h successive Bewegungen eines aus der Vagina entleerten Zoosperms. 300fache Vergrösserung.

Fig. 10. a junge Eier, der Dotter der Membran noch anliegend, b reifere, die Dotterkörner zu einem Klumpen vereint, c Ei mit Furchungskugeln.

Digitized by Google

Ueber

den Einfluss des Sympathicus auf einige Muskeln

und

über das ausgedehnte Vorkommen

von glatten Hautmuskeln bei Säugethieren.

Von

HEINRICH MÜLLER.

(Vorgetragen am 15. December 1860.)

Trotz der vielfältigen Arbeiten, welche, theils neue Thatsachen aufdeckend, theils alte Irrthümer ausrottend, die neuere Zeit über den sympathischen Nerven gebracht hat, muss derselbe doch immer noch als ein grosses Räthsel betrachtet werden.

Manche sehen denselben einfach als einen Plexus von Rückenmarksnerven an, indem sie darauf sich stützen, dass für viele seiner Fasern der Ursprung aus dem Rückenmark unzweifelhaft ist, dass derselbe keine eigenartigen Elemente besitzt, und dass keine Functionen für denselben nachgewiesen sind, welche nicht auch andern cerebrospinalen Nerven zukommen. Auch im Fall diese Ansichten durchaus festgestellt wären, würde man für die eigenthümliche Anordnung und Vertheilung dieses Nervenplexus eine *morphologische* Gesetzmässigkeit durch die Wirbelthier-Reihe aufsuchen müssen, deren Princip noch keineswegs evident gemacht ist.

Aber es bestehen auch sonst noch mancherlei Zweifel, und man darf insbesondere sicherlich voraussetzen, dass die Ganglienzellen im Sympathicus nicht bloss zu dem Zweck da sind, um einzelne Stellen dicker zu machen.

Digitized by Google

Vor Allem aber ist eine scharfe Sichtung der Thatsachen nach allen Richtungen als Grundlage der theoretischen Aufstellungen immer noch um so mehr am Platz, als es bei dem Sympathicus wie bei anderen Dingen erging. Je räthselhafter die Sache, um so grösser die Neigung, im Dunkel Irrlichtern nachzugehen.

Einer der noch mehrfach controversen Punkte ist das Verhältniss des Sympathicus zu den Muskeln, welche von ihm versorgt werden. Die am meisten in die Augen fallende Thatsache bestand hier darin, dass derselbe zum grössten Theil glatte Muskeln innervirt, welchen die von *E. Weber*[1]) hervorgehobene „organische Bewegung" zukommt.

Dabei kommt nun einmal die Eigenartigkeit der glatten Muskeln und dann die Vertheilung der Nerven in den verschiedenen Muskeln in Frage.

Von anatomischer Seite ist bekanntlich die Scheidung der glatten und der quergestreiften Muskeln eine weniger durchgreifende geworden, seitdem man mancherlei Zwischenstufen und die Entwicklung der gestreiften Muskeln aus einfachen Zellen kennen gelernt hat[2]). Demungeachtet muss man wohl mit *Kölliker*[3]) die Abtheilung als werthvoll aufrecht erhalten, da das allenfalls streitige Gränzgebiet wenigstens beim Menschen und den höheren Wirbelthieren ein ganz beschränktes ist und in den meisten Fällen bei genauem Zusehen kein Zweifel über die Stellung bestimmter Muskeln bleibt. Es wiederholt sich hier, was so häufig bei der Unterscheidung organischer Gebilde geschieht. Ausgedehntere Untersuchungen weisen zwischen den von Alters her getrennten Dingen in Rücksicht auf manche Charactere Zwischenstufen nach, welche die Unterscheidung schwieriger machen oder sogar manchmal nöthigen, die absolute Scheidung fallen zu lassen, während es darum nicht minder thöricht wäre, Alles in einen Topf zu werfen.

Aehnlich ist es wohl mit dem physiologischen Verhalten der 2 Muskelarten. Für die Hauptmassen wird die Unterscheidung der von *Weber* aufgestellten „organischen" und „animalischen" Bewegung ihren Werth behalten, wenn auch die Grenze nicht überall eine scharfe ist. Was nämlich die Schnelligkeit betrifft, mit welcher die Bewegung glatter Muskeln eintritt, so hat *Weber* selbst schon auf die beträchtlichen Unterschiede

1) Artikel Muskelbewegung im Handwörterbuch der Physiologie.

2) Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit an die ganz kurzen quergestreiften Muskelspindeln, welche ich in dem Herzen der Salpen beschrieben habe, als ausgezeichnetes Beispiel von solchen zu erinnern. (Würzb. Verh. 1852. S. 58.)

3) Gewebelehre 3. Aufl. S. 87.

Digitized by Google

hingewiesen, welche hier vorkommen und es haben sich bei animalen Muskeln Verhältnisse herausgestellt, welche sie näher an die glatten Muskeln anschliessen, was besonders *Schiff*[1]) veranlasst hat, jene Scheidung ganz zu verwerfen. Indessen dürften auch die als Ausnahmen aufgeführten Fälle wenigstens zum Theil einer weitern Erwägung bedürftig sein.

Schiff[2]) hat die schiefen Augenmuskeln obenangesetzt. Sofern sich dies auf ihre angebliche Wirkung bei Sympathicus-Reizung gründet, würden sie in Wegfall kommen, nachdem die fraglichen Bewegungen auf Rechnung eines anderen, aus glatten Muskeln bestehenden Apparates geschrieben werden müssen, wovon nachher. Aber auch ausserdem ergibt die directe Reizung des Nv. trochlearis bei Thieren (Ziegen u. A.) eine momentane, ruckweise rotirende Bewegung des Auges durch den obliquus superior, und ebenso sieht man bei Menschen mit Oculomotorius-Lähmung die analoge Rotation der Pupille nach aussen und unten als eine rasche, zuckende Bewegung, wie bei anderen quergestreiften Muskeln. Für den Obliquus superior wenigstens scheint mir also kein Grund vorhanden, eine Ausnahmsstellung anzunehmen. Worauf sich ferner die Angabe gründet, dass die Beweger der Gehörknöchelchen (neben welchen *Schiff* noch die Schilddrüsenmuskeln und den Cremaster aufzählt) sich träger zusammenziehen, als manche glatte Muskeln, ist mir nicht bekannt. *Ludwig*[3]) hebt mit Recht die Iris hervor, welche durch die grössere Schnelligkeit, mit welcher sie auf Reizung ihrer Nerven antwortet, den meisten andern glatten Muskeln voransteht. Allein einmal ist, worauf besonders *Budge*[4]) aufmerksam gemacht hat, ein Unterschied zwischen dem vom Oculomotorius abhängigen Sphincter und dem vom Sympathicus abhängigen Dilatator, so dass der letztere seine Wirksamkeit langsamer entfaltet und nachlässt. Und dann lässt sich doch auch am Sphincter bisweilen die Thatsache erkennen, dass die Wirkung erst sichtbar wird, wenn der Reiz wieder aufgehört hat, auf den Nerven zu wirken. Bei einer Ziege, wo die Reizung des Oculomotorius eine ungewöhnlich starke Pupillenverengerung ergab, konnte ich dies mit aller Deutlichkeit erkennen. Andere Male bleibt der Erfolg ganz aus.

Das erwähnte verschiedene Verhalten der glatten Irisfasern gegen den Oculomotorius und Sympathicus ist besonders geeignet, auf einen verschiedenen Einfluss der Nerven in Muskeln ähnlicher Art hinzuweisen.

---

1) Physiologie I. S. 14.
2) a. a. O. S. 27.
3) Physiologie 2. Aufl. I. S. 222 u. 476.
4) Bewegung der Iris S. 85. u. ff.

Digitized by Google

Einen solchen eigenthümlichen Einfluss hat man für den Sympathicus vielfach angenommen, ohne dass die Bedingungen (als eingeschobene Ganglienzellen innerhalb der Organe, Zusammenhang mit Ganglienzellen eigener Art, eigenthümlicher Faserverlauf im Muskel u. drgl.) bis jetzt genauer nachgewiesen wären. Auch das erste Erforderniss, nämlich eine Kenntniss des Verbreitungsbezirkes der verschiedenen Faserzüge, welche durch den Sympathicus gehen, zu bestimmten Muskelgruppen, ist hier trotz der mühsamen Untersuchungen der besten Beobachter noch nicht in dem Maasse vorhanden, dass allgemeine Schlüsse mit Sicherheit gezogen werden dürften.

Die ersten Fragen sind: Ob und welche glatte Muskeln von anderen Nerven versehen werden, als dem Sympathicus?

Dann: Ob und welche quergestreiften Muskeln unter dem Einfluss des Sympathicus stehen?

In der ersten Richtung ist die Wirkung des Oculomotorius auf den glatten Pupillenschliesser nicht zu bezweifeln; für den Vagus gilt wohl dasselbe, und nach den Erfahrungen von *Schiff* geht der grössere Theil der Gefässnerven nicht durch den Sympathicum. Es ist offenbar, dass man hieraus noch nicht zu viel für die Identität aller motorischen Nervenfasern in ihren Beziehungen zu den Muskeln schliessen darf. Denn es liegt die Möglichkeit vor, dass die morphologische Anordnung nicht mit der physiologischen Eigenthümlichkeit der Nervenfasern zusammentrifft, so dass auch in andern Nerven als in Aesten des Sympathicus Fasern von jener problematischen Eigenthümlichkeit vorkommen könnten, so gut, wie andere Fasern durch den Sympathicus einfach hindurchzutreten scheinen. Jedenfalls aber ist sicher, dass der Sympathicus, wie er morphologisch begränzt ist, nicht alle glatten Muskeln ausschliesslich beherrscht.

Die zweite Frage, nach den Beziehungen des Sympathicus zu quergestreiften Muskeln, wurde ebenfalls in neuerer Zeit allgemein bejahend beantwortet, wobei die Erscheinungen, welche nach Durchschneidung oder Reizung des Halssympathicus am Auge beobachtet werden, die hauptsächliche Grundlage bildeten.

Nachdem *Pourfour du Petit*[1]) und *Dupuy*[2]) schon früher Bewegungserscheinungen am Auge nach Trennung des Halssympathicus beobachtet hatten, wurden von *Bernard* neben den Veränderungen an der Iris, an den Blutgefässen und einer Hyperästhesie der betreffenden Kopfhälfte folgende Folgen der Durchschneidung des Halssympathicus aufgeführt:

1) Histoire de l'Académie 1727. Paris 1729 p. 5.

2) *Meckel*'s Archiv 1818. S. 105.

Digitized by Google

1) Verengerung der Lidspalte (mit Formänderung),
2) Retraction des Bulbus,
3) Vortreten der Nickhaut,
4) Verengerung des Nasenloches und des Mundes.

Im Gegensatz dazu treten bei Galvanisirung des Nerven ein: Vergrösserung der Augenöffnung, Vortreten des Bulbus, Zurückziehen der Nickhaut, Erschlaffung mehrerer Gesichtsmuskeln.

Kurze Zeit nach *Bernard* hatte auch *R. Wagner*[1]) das Hervortreten des Bulbus bei Reizung des Sympathicus gefunden und sogleich sehr gut hervorgehoben, dass die Bewegung sonderbarer Weise durch ihr langsames Eintreten und Verschwinden der Reizung organischer Muskeln gleiche, und hinzugefügt: „Auf welche Weise kommt jenes Hervortreten des Bulbus zu Stande? Eine andere hier wirkende Kraft als eine von den beiden obliqui ausgehende ist kaum denkbar. Dies sind aber doch quergestreifte Muskeln und wie empfangen dieselben erregende Fasern vom Sympathicus?“

Trotz dieser gleich Anfangs geäusserten wohlbegründeten Zweifel wurde es doch eine allgemeine Annahme, dass die querstreiften Muskeln des Auges die fraglichen Erscheinungen bedingen, ohne Rücksicht darauf, ob dies überhaupt möglich sei. Es ist unter diesen Umständen nicht zu verwundern, dass im Einzelnen die Erklärungsversuche auseinander gingen. Während *Brown-Séquard*[2]) die Retraction des Bulbus durch recti und retractor nach der Durchschneidung des Nerven für activ hielt, und das Vortreten bei nachheriger Reizung für eine Reposition, betonte *Schiff*[3]) das Hervortreten des Bulbus auch ohne Durchschneidung, welches er schon 1851 in Frankfurt gezeigt hatte, und hielt sich für überzeugt, dass dasselbe durch die obliqui geschehe, während er die Bewegung der Lider für passiv, durch den Bulbus bedingt, hielt.

Remak[4]) dagegen fasste hauptsächlich die vermeintliche Wirkung des Sympathicus auf die willkürlichen Muskeln der Lider um das Auge. Er glaubte, dass augenscheinlich die Verengerung der Lidspalte in Folge von Erschlaffung des Levator palpebrae superioris und des Retractor plicae semilunaris (?) gleichzeitig noch mittelst einer krampfhaften Zusammenziehung des M. orbicularis geschehe. Zugleich ging *Remak* darin am weitesten, dass er vermuthete, man werde bei allen willkürlichen Muskeln

1) Göttinger Nachrichten 1853. S. 71.
2) Comptes rendus XXXVIII. p. 74.
3) Untersuchungen zur Physiologie des Nervensystems. 1855. S. 149.
4) Deutsche Klinik 1855. S. 294.

Digitized by Google

künftig in ähnlicher Weise ausser spinaler Lähmung und spinalem Krampf auch sympathische Lähmung und sympathischen Krampf erwarten dürfen.

Es ist wohl nicht mehr nöthig, die verschiedenen Möglichkeiten und Unmöglichkeiten zu discutiren, welche den willkürlichen (resp. quergestreiften) Augenmuskeln unter dem Einfluss des Halssympathicus zugeschrieben wurden, nachdem als Grundlage für die Bewegungserscheinungen am Auge eine ganze Reihe von glatten Muskeln zum Vorschein gekommen ist.

Die Geschichte dieser Bewegungen gibt einen neuen, auffälligen Beleg dafür, wie einflussreich eine sehr einfache anatomische Thatsache für ausgedehnte physiologische Folgerungen ist. Es wird keinen Physiologen geben, der nicht die Bewegungserscheinungen am Auge auf Sympathicus-Reizung wiederholt gesehen hat, und doch musste eine, anfänglich so zu sagen, zufällige, zootomische Untersuchung den Anstoss zu der Aufdeckung des Apparates geben, der allein jene Erscheinungen hervorbringen konnte. Derselbe besteht aus 3 Abtheilungen: [1])

1) Bei Säugethieren sehr verschiedener Ordnungen ist eine die Augenhöhle vervollständigende Membran aus glatten Muskeln mit elastischen Sehnen vorhanden (Membrana orbitalis), welche bei Reizung des Halssympathicus den Inhalt der Orbita, besonders den Bulbus, nach vorn drückt. Die Zurückziehung des Auges erfolgt durch den quergestreiften Retractor ruckweise unter dem Einfluss des Nv. abducens. Beim Menschen ist mit der grösseren Vollständigkeit der knöchernen Wände der Augenhöhle der Orbitalmuskel sehr reducirt; dafür fehlt auch der Retractor. Hiermit stimmt, dass ein deutliches Vortreten des Bulbus beim Menschen auf Reizung des Halssympathicus nicht folgt, wie dies von *R. Wagner* und mir beobachtet worden ist.

2) Das Vortreten der Nickhaut erfolgt bei den Säugethieren zumeist durch die Thätigkeit des Musc. retractor bulbi unter dem Einfluss des Nv. abducens (Hund, Ziege). Das Zurückziehen dagegen ist zumeist von eigenen glatten Muskeln abhängig, welche unter dem Einfluss des Halssympathicus stehen. Ausnahmen kommen vor; beim Hasen z. B. sind quergestreifte Muskeln vorhanden, von denen der Zurückzieher nicht unter dem Einfluss des Sympathicus steht, sondern einen Zweig des Oculomotorius erhält, auf dessen Reizung er auch antwortet. Beim Menschen sind die Muskeln mit dem dritten Lid selbst rudimentär geworden. Die Function steht damit im Einklang.

1) Eine ausführliche, von Abbildungen begleitete Darstellung dieser Muskeln bei Menschen und Thieren sieht der Veröffentlichung entgegen.

Digitized by Google

3) Das untere und das obere Lid besitzen bei Menschen und sehr vielen Säugethieren glatte Muskeln, welche sie zurückzuziehen vermögen. Am oberen Lid schliessen sie sich an den quergestreiften Levator palpebrae an, sind jedoch meist schwächer. In der That zieht sich auch meist bei Reizung des Sympathicus das untere Lid auffälliger zurück als das obere. Es ist sicher, dass diese Bewegung nicht passiv durch den Druck des Bulbus erfolgt, da sie auch nach Entleerung oder gänzlicher Ausschneidung desselben geschieht. Die Verengerung der Lidspalte nach Durchschneidung des Halssympathicus rührt von Erschlaffung derselben Muskeln her [1]). Doch kann hieran auch das Zurücktreten des Augapfels durch Erschlaffung des Orbital-Muskels Antheil haben.

Beim Menschen hat *R. Wagner* [2]) zuerst die Eröffnung der Lidspalte auf Reizung des Halssympathicus gesehen (20. Jan. 1859), ohne noch meine kurz vorher erfolgte Mittheilung über die glatten Lidmuskeln (8. Jan. 1859) [3]) zu kennen. Später konnte ich an einem Hingerichteten durch Reizung des unteren Lidmuskels, sowohl direct als vom Halssympathicus aus, nachweisen, dass das Verhalten dem bei Säugethieren völlig gleicht [4]).

Alle hier auf glatte Muskeln bezogenen Bewegungserscheinungen tragen den Character der von *Weber* als „organische Bewegung" hervorgehobenen Form, sie treten allmälig auf und dauern eine gewisse Zeit an, wenn sie nicht durch die Thätigkeit willkürlicher Muskeln überwältigt werden. (Mm. retractor, orbicularis.)

Aus dem Bisherigen darf nun wohl so viel geschlossen werden, dass die vom Halssympathicus aus vermittelten Bewegungen am Auge, soweit sie bis jetzt bekannt sind, nicht berechtigen, einen Einfluss desselben auf willkürliche, quergestreifte Muskeln zu folgern [5]).

---

[1]) Es darf wohl auf dieselbe Ursache zurückgeführt werden, wenn die Thiere auf der operirten Seite rascher bei geringer Reizung die Augen schliessen, und kann dieser Umstand an sich die Annahme einer Hyperästhesie nicht rechtfertigen, wie sie von *Bernard* u. A. gemacht wurde. Auch *Schiff* hat (a. a. O.) schon dagegen Einsprache gethan.

[2]) Zeitschrift f. rat. Med. III. Reihe. IV. Bd. S. 333.

[3]) Würzb. Verhandl. Bd. IX. S. 244. u. Sitzungsber. vom 5. Febr. 1859. Bd. X.

[4]) Würzb. Verhandl. Bd. X. S. XLIX. Es wäre sehr zu wünschen, dass bei geeigneten Krankheitsfällen die Aufmerksamkeit darauf gerichtet würde, ob nicht vom Sympathicus (resp. wahrscheinlich Rückenmark) aus sichtliche Veränderungen an den Lidern vorkommen. Auch sind ohne Zweifel Schwankungen in der Innervation der glatten Lidmuskeln unter den Momenten mit aufzuzählen, welche in so grosser Manchfaltigkeit die Physiognomie des Auges beherrschen.

[5]) *Brown-Séquard* hatte früher auf die merkwürdige Thatsache, dass die meisten Erscheinungen, die man nach Section des Halssympathicus sieht, auch durch Aufhängen des

Digitized by Google

Für einen solchen Einfluss werden ausserdem Gesichtsmuskeln im Allgemeinen und insbesondere, nach *Bernard,* Verengerung der Nase und des Mundes nach Durchscheidung des Sympathicus in Anspruch genommen. Aber ein in diesen Dingen erfahrener Beobachter, *Schiff* (a. a. O. S. 153.) hat sich nicht von der Existenz derselben überzeugen können. Ich kann über diese jedenfalls nur geringen Bewegungserscheinungen keine bestimmten Angaben beibringen, aber wenn sie vorhanden sind, mögen sie sehr leicht auch hier von glatten Hautmuskeln abhängig sein, in derselben Art, wie ich dies an einer anderen Stelle sogleich nachweisen werde.

Glatte Muskeln in der Haut des Ohres bilden eine neue Provinz, auf welche sich der Einfluss des Halssympathicus erstreckt.

Brown-Séquard[1]) gibt an, dass bei Reizung des Nerven sich die Lider öffnen und die Contraction der Muskeln des Gesichts und des *Ohres* aufhören, während bei der Wirkung der Durchschneidung das Ohr nicht erwähnt wurde. Wahrscheinlich sind die willkürlichen Muskeln des Ohres gemeint, da sie mit den Gesichtsmuskeln zusammengestellt sind. Sonst finde ich Bewegungen am Ohr nicht erwähnt, wenn man von den Blutgefässen absieht.

Ich habe nun in der That im März 1859, als ich an einer strangulirten Katze den vom Vagus isolirten Halssympathicus galvanisirte, gleichzeitig mit den Erscheinungen am Auge eine Bewegung am Eingang der Ohrmuschel bemerkt, welche an den dort befindlichen Haaren sich sehr deutlich machte.

Da die Bewegung langsam anwuchs und nachliess, hoffte ich unter jener Hautstelle einen glatten Muskel zu finden, es war aber nicht der Fall.

Später habe ich den Versuch bei Hunden, Kaninchen und Katzen mehrmals ohne Erfolg wiederholt. Es zeigte sich keine deutliche Bewegung am Ohr.

Erst im Dezember 1860 kam die Bewegung an einer chloroformirten Katze von ungewöhnlicher Stärke wieder zum Vorschein. An der dem vorderen oberen Rand der Ohrmuschel benachbarten Kopfhaut bewegten sich die Haare einer gegen 1 □″ grossen Hautstelle langsam, aber sehr

---

Thieres an den Hinterbeinen hervorgebracht werden, die Erklärung gegründet, dass die übrigen Erscheinungen mindestens grösstentheils von der Gefässlähmung abhängig seien. (Comptes rendus XXXVIII, p. 72 u. 117.) Diese Erklärung wäre natürlich auch für die glatten Muskeln an sich möglich. Allein die Bewegungen derselben an getödteten und geköpften Thieren bei Reizung des Sympathicus lassen diese Erklärung nicht zu.

[1]) Comptes rendus 1854. T. XXXVIII, p. 75.

Digitized by Google

deutlich ein- und abwärts bei Galvanisirung des Halssympathicus. Die anwesenden Herren *Althof* und *Eberth* überzeugten sich ebenfalls vollständig. Nach dem Tode des Thieres erlosch die Wirkung vor der Reizbarkeit der Muskeln, und war dann auch auf der andern, linken Seite nicht mehr zu erzielen.

Da unter der Haut auch hier kein glatter Muskel erschien, und wir nicht eigentlich eine Bewegung der Haut, sondern nur der Haare gesehen hatten, so untersuchte ich die Haut selbst und es zeigten sich sofort sehr deutlich *glatte Haarbalgmuskeln* als Grundlage der Bewegung. Es war auch hier der Schuss von der organischen Form der Bewegung auf die Natur der Muskelfasern gerechtfertigt, und die Erscheinungen am Ohr geben ebensowenig einen Beleg für die Wirkung des Sympathicus auf gestreifte Muskeln, als die am Auge.

Ich will aber keineswegs eine solche Wirkung überhaupt von vorneherein in Abrede stellen, denn es liegt kein hinreichender theoretischer Grund dazu vor; nur das möchte ich betonen, dass die Bewegungserscheinungen am Kopf, welche hauptsächlich als Grundlage für jene Annahme aufgeführt wurden, eine solche bis jetzt nicht darzubieten vermögen.

Der Nachweis der Wirkung des Halssympathicus auf die bezeichnete Hautstelle bei manchen Katzen ist wohl in sofern nicht ohne Interesse, als die Nerven für Haarbalgmuskeln meines Wissens nirgends bekannt waren. Es ist nun die Frage, wo die eigentliche Quelle dieses Einflusses ist; ob er sich vielleicht auch zum Rückenmark verfolgen lassen wird, und wie es kommt, dass derselbe nicht in allen Fällen beobachtet wurde. In der letzten Beziehung will ich gern die Möglichkeit offen lassen, dass fernere Versuche häufiger Erfolg haben, da die früheren meist zugleich anderen Zwecken dienten, und nur der Halsstrang unterhalb des obersten Knotens gereizt wurde. Indessen spricht der Umstand, dass andere Beobachter bei dem so oft angestellten Versuch nichts über das Ohr melden, vorläufig dafür, dass der Erfolg bei der gewöhnlichen Anstellungsweise des Versuchs in der That unbeständig ist, und dass man den Versuch wird variiren müssen, um zu sehen, ob es sich nicht auch hier um Varietäten des Nervenverlaufs handelt, wie sie sonst gefunden werden.

Das Vorhandensein glatter Muskeln in der Haut des Ohrs der Katze musste aber an sich bei dem dermaligen Stand der Kenntnisse über die Verbreitung glatter Hautmuskeln bei Säugethieren auffallend erscheinen. Man hat wohl früher vorausgesetzt, dass an den behaarten Stellen wie beim Menschen, so auch bei Säugethieren glatte Muskeln vorhanden seien, welche insbesondere das langsame Sträuben der Haare vermitteln.

Digitized by Google

Aber der erfahrenste Autor auf diesem Gebiet, *Leydig*, hatte schon früher [1]) angegeben, dass er solche Muskeln nur an der Fleischhaut des Hodensacks und als Muskellage der Schweissdrüsen bei Säugern mit Sicherheit kenne, ausserdem am Schwanz des Eichhörnchens gesehen zu haben glaube, und dass demnach das Sträuben der Haare von dem quergestreiften Hautmuskel abhängen möge. Derselbe erklärt ebenso in seiner besonderen Arbeit über die äusseren Bedeckungen der Säugethiere [2]), dass nur in wenigen Fällen eine eigene glatte Musculatur vorkomme, nämlich in der Haut des Igels und beim Stachelschwein.

Es war demnach die Vermuthung naheliegend, dass es sich hier am Ohr der Katze um ein beschränktes Vorkommen von Haarbalgmuskeln handle. Es zeigte sich aber bald, dass dies nicht der Fall ist, sondern dass die Beschränktheit der Bewegung daher rührt, dass eben nur ein sehr kleiner Theil der glatten Hautmusculatur der Katze von der fraglichen Stelle des Halssympathicus aus angeregt werden kann.

Die anatomische Untersuchung wies nämlich nach, dass die glatten Muskeln in der Haut der Katze nicht nur über die sich bewegende Stelle am Ohr hinausgehen, sondern an den verschiedensten Körperstellen vorhanden sind. Ich habe dieselben z. B. am Hinterkopf, im Gesicht gegen die Nase herab, am Rücken, am untern Theil des Halses, an der Wurzel und an der Spitze des Schwanzes gesehen.

Diese Muskeln verhalten sich bei der Katze im Wesentlichen wie beim Menschen. Die meisten sind entschieden Haarbalgmuskeln, welche mehr oder weniger schief gegen die Oberfläche der Haut aufsteigen, indem sie in elastische Sehnen ausstrahlen. Ihre Grösse und Menge ist sehr verschieden, bald höchst beträchtlich, bald sehr gering. Einzelne Muskelbündelchen kommen aber auch vor, welche nicht einfach vom Haarbalg zur Oberfläche der Haut gehen, sondern sich theilen, anastomosiren, auch mitunter an beiden Enden mit elastischen Fasern verbunden sind, während die Muskelsubstanz ganz kurz ist u. dgl. Auf diese Weise scheinen Uebergänge zu dem Verhalten solcher Hautstellen vorzukommen, wo die glatte Musculatur nicht den Haarbälgen angehört, wie an der Brustwarze.

Die Muskeln sind meist mit Essigsäure deutlich genug, es wurden die Fasern aber auch mit der von *Moleschott* empfohlenen Kali-Lösung isolirt, welche für mancherlei Gewebe eine werthvolle Bereicherung der Untersuchungsmittel bildet.

---

[1]) Histologie 1857. S. 13.

[2]) *Reichert* u. *du Bois* Archiv 1859. S. 695 u. 744.

Digitized by Google

Es wird nun eine Aufgabe sein, das Vorkommen und Verhalten der glatten Muskeln bei anderen Säugethieren zu prüfen und will ich vorläufig nur so viel melden, dass auch bei diesen die glatten Muskeln in der Haut denn doch nicht so selten zu sein scheinen; denn ich habe dieselben bei den beispielsweise untersuchten Ratten und Kaninchen sogleich wieder getroffen, in sehr wechselnder Stärke. Ein sehr kundiger Thierarzt, Herr Magister *Ravitsch* aus St. Petersburg, sagte mir auch auf Befragen sogleich, dass u. A. beim Pferd dieselben Muskeln vorhanden sein müssen, da in Krankheiten auch hier ein langsames, anhaltendes Sträuben der Haare vorkomme, das nicht wohl von dem quergestreiften Hautmuskel herrühren könne.

Vielleicht wird es auch möglich sein, die Wege aufzudecken, auf welchen die Nerven zu der glatten Musculatur anderer Hautstellen gelangen, namentlich ob sie mit denen der Blutgefässe verlaufen oder nicht.

Notiz über die Netzhautgefässe bei einigen Thieren

von H. MÜLLER.

Eine der auffallendsten Thatsachen in der Anatomie der Retina ist der gänzliche Mangel von Blutgefässen bei vielen Thieren (Vögel, Amphibien, Fische). *Huschke* (Eingeweidelehre S. 748 u. 749) hat zum Theil mit Recht die Ansicht ausgesprochen, dass die von *Hyrtl* u. A. bei Amphibien und Fischen gefundene gefässreiche Hyaloidea den Retinalgefässen entspreche. Aber es gibt Thiere, bei denen Retina und Glaskörper gefässlos sind (Untersuch. über die Retina S. 97), und es scheint, dass gerade bei diesen dafür der gefässreiche Kamm auftritt (Vögel, manche Reptilien). Um so mehr zeigt sich die Wichtigkeit der Choriocapillaris, welche (a. a. O. S. 107.) überall der percipirenden Stäbchenschicht näher ist, als die Netzhautgefässe. Unter den Säugethieren besitzt der Hase nur in der Gegend der bekannten Ausstrahlung dunkelrandiger Nerven Blutgefässe, welche Thatsache mir seit vielen Jahren durch Prof. *Thiersch* bekannt ist, und später auch von Prof. *Gerlach* erwähnt wurde. Beim Pferd dagegen dringen an der Eintrittstelle nur ganz kleine Gefässe ein, welche einen äusserst zierlichen Strahlenkranz von Capillarschlingen bilden, der nur 3—6 Mm. breit, und an einer Seite noch tief eingekerbt ist. Die ganze übrige Netzhaut ist gefässlos. Dies Verhalten verdient um so mehr Aufmerksamkeit, als die Retina hier an der Gränze einer gefässlosen Insel (Glaskörper) liegt, welche bei dem Umfang des Auges wohl zu den grössten gehört, die überhaupt vorkommen.

Digitized by Google

Nachweisung der Milchsäure

als normalen

Bestandtheiles der lebenden Muskelfaser

und

Versuch einer Umwandlung

des

Sarkosin's in Milchsäure

von

EL. BORSZCZOW.

I. Nachweisung der Milchsäure in lebenden Muskeln. [1])

Behufs dieser Untersuchung wurden Muskeln *soeben* getödteter Thiere, [2]) welche noch starke Zuckungen zeigten, in Arbeit genommen. Am vortheilhaftesten eigneten sich zu diesem Zwecke die Herzmuskeln des Rindes, da sie weniger Fett und Bindesubstanz enthalten und ausserdem leichter zu handhaben sind.

Da es für das Ausfallen der Resultate der ganzen Untersuchung von grösster Wichtigkeit war, die betreffenden Organe so viel wie möglich vor

---

1) Diese und die nachfolgende Untersuchung über Verwandelung des *Sarkosins* in *Milchsäure*, sowie auch den ganzen, im Anhange zusammengestellten Gang der Untersuchung der Fleischflüssigkeit nach Prof. *Scherer's* Methode, habe ich im Wintersemester $18^{60}/_{61}$ im hiesigen Laboratorium ausgeführt. Die Theilnahme welche mir bei dieser Arbeit von dem Herrn Prof. *Scherer* und seinem Assistenten Herrn *Besel*, sowie auch von Herrn Prof. *Kölliker* geschenkt wurde, bewegt mich den genannten verehrten Herren hier öffentlich meinen wärmsten Dank auszusprechen.

2) Höchstens 10 bis 15 Minuten nach dem Schlachten.

Digitized by Google

der oxydirenden Einwirkung der Luft zu schützen und das Eintreten jeder Veränderung in denselben in Folge des raschen Ueberganges aus einem luftleeren Raume und höherer Temperatur in ein anderes, kälteres Medium zu verhindern, — wurden alle vorbereitenden Operationen möglichst rasch am Orte des Schlachtens vorgenommen.

Es wurde nämlich den eben geschlachteten Thieren, und bevor noch die Haut vollständig abgezogen war, der Brustkasten geöffnet, das Herz ausgeschnitten, von den Resten der Aorta und der Venae cavae, sowie von den die Vorkammern bedeckenden Fettlappen eiligst befreit, dann das noch zuckende, von überschüssigem Blute befreite Organ der Länge nach in 4—5 grosse Stücke zerschnitten und in Alkohol von 90% eingelegt, worauf die den Alkohol enthaltenden Gefässe luftdicht mit angeriebenen Glasstopfern verschlossen wurden. Das ganze Verfahren dauerte nicht mehr als 2 bis 3 Minuten und die Operationen wurden ganz in der Nähe des geschlachteten Thieres, wo die Luft von den Ausdunstungen der noch ganz warmen Leiche gesättigt und die Temperatur derselben um mehrere Grade höher, als die der umgebenden Schichten war, vorgenommen. Ausserdem wurde durch das directe Eintauchen der Organe in starken Alkohol auch die Einwirkung der Fermente sogleich und vollständig aufgehoben, so dass eine Umsetzung der Stoffe in dem auf diese Weise behandelten Fleische und eine nachträgliche Bildung der Milchsäure in demselben durchaus unmöglich geworden ist. Gegen diese letzte Behauptung könnte vielleicht eingewendet werden, dass durch das Einlegen der lebenden Muskeln in Alkohol dieselben in den Zustand der Todesstarre übergeführt worden sind und man also jedenfalls schon mit veränderten Organen zu thun hat, während die Resultate auf lebende bezogen werden. Allein es ist zu bemerken, dass wenn in der That ein andres *physiologisches* Stadium — die Todesstarre — dadurch hervorgerufen wird, so würden andererseits die natürlichen Folgen derselben — die *chemische* Zersetzung durch dasselbe Agens vollkommen aufgehoben und also die Bestandtheile der Muskeln ganz unverändert bleiben, woraus folgt, dass man vollkommen berechtigt ist, die Resultate der Untersuchung der auf diese Weise behandelten Organe auch auf die lebenden überzutragen. [1])

---

[1]) Was die Reaction der noch zuckenden Muskeln anbetrifft, so war diese bei allen angestellten Proben vollkommen *neutral*. Die einzige Einwirkung derselben auf feuchtes Lakmuspapier bestand nur darin, dass die blaue Farbe des Papierstreifens beim Austrocknen etwas gebleicht wurde. Von einer, wenn auch noch so schwachen Röthung konnte ich bei allen Versuchen keine Spur bemerken. Rothes Lakmus- und Curcuma-Papie blieben vollständig unverändert.

Digitized by Google

Nachdem die so behandelten Herzmuskeln eine gute Stunde, bei einer Temperatur von 16 — 17 ° R., ruhig gestanden und vom Alkohol durchtränkt worden sind, wurden sie portionsweise herausgenommen, so schnell wie möglich fein zerhackt und sogleich wieder in die alkoholische Flüssigkeit hinein gethan. Nach Beendigung dieser Operation wurde in die Gefässe noch Alkohol zugesetzt, so dass derselbe die Fleischstücke vollkommen bedeckte, die Gefässe gut verschlossen und 24 Stunden stehen gelassen. Nach Verlauf dieser Zeit wurden die Gefässe sammt dem Inhalte im Wasserbade bei etwa 70° C. erwärmt, wodurch alles Eiweiss und Blutfarbstoff coagulirte und die vorher roth gefärbte Flüssigkeit eine trübe, schmutzig-gelbe Farbe zeigte. Alsdann wurde die Flüssigkeit von den Fleischstücken decantirt, diese letzteren in einem neuen Sack aus Leinwand tüchtig ausgepresst, dann die sämmtlichen Fluida vereinigt, nochmals gelinde erwärmt und warm durch ein benetztes Filter filtrirt. Das durchlaufende Filtrat zeigte dieselbe Reaction wie die frischen Muskeln, hatte eine schöne goldgelbe Farbe und war vollkommen klar. Beim Erkalten trübte es sich etwas und setzte nach 2 Stunden einen ziemlich reichlichen, weisslich-grauen flockigen Niederschlag ab, — wahrscheinlich eine in warmem Weingeist lösliche Modification des Eiweisses. Es wurde abfiltrirt, dennoch erschien im Filtrat nach 24 Stunden wieder ein geringer Absatz von denselben Eigenschaften wie der erste, worauf nach wiederholtem Abfiltriren die Flüssigkeit vollkommen klar blieb.

Nach dem Ausfällen der Phosphate aus der Flüssigkeit durch Versetzen derselben mit Barythydrat bis zur deutlich alkalischen Reaction, Filtriren und Entfernen des überschüssigen Baryts durch Kohlensäure, wurde sie im Wasserbade, später im Sandbade einer Destillation unterworfen. Das übergehende alkoholische Destillat hatte einen starken, ammoniakähnlichen eigenthümlichen Geruch (nach faulen Fischen) und reagirte sehr stark alkalisch. Ein mit Salzsäure oder Essigsäure benetzter Glasstab zeigte bei Annäherung dichte weisse Nebel, was unzweifelhaft die Anwesenheit des Ammoniak's oder eines flüchtigen organischen Ammoniaksubstitutes in der Flüssigkeit ankündigte. Ausserdem enthielt dieselbe noch eine bedeutende Menge Kohlensäure. Zur Entscheidung der Frage, ob das Destillat nur Ammoniak oder auch eine flüchtige organische Base enthielt, wurde dasselbe mit verdünnter reiner Salzsäure bis zur deutlich sauren Reaction versetzt. Unter geringem Aufbrausen (Kohlensäure) erwärmte sich die Flüssigkeit und wurde opalisirend, ohne jedoch einen Absatz zu zeigen. Sie wurde nun unter beständigem Umrühren zur Syrupdicke eingedampft, wobei sie eine röthliche Farbe annahm, dann im Wasserbade bis zur Trockne verdunstet und eine Zeit lang erhitzt. Es blieb ein krustenartiger,

Digitized by Google

gelblich gefärbter Rückstand, welcher zweimal aus Wasser krystallisirt, ein beinahe reines, dem NH_4Cl ähnliches Salz lieferte. Zur weitern Reinigung und zugleich zur Prüfung, ob man wirklich NH_4Cl oder vielleicht eine andere salzsaure Basis erhalten hatte, wurde das Salz zweimal mit einer warmen Mischung von 90% Alkohol und Aether behandelt. Dabei löste sich ungefähr die Hälfte. Nach dem Verdunsten der Lösung erstarrte das Ganze zu einer Krystallmasse von schuppenartigen, glänzenden Blättchen, welche in 90% Alkohol mit Zusatz von Aether sich leicht lösten (besonders beim Erwärmen) und Feuchtigkeit aus der Luft stark anzogen. Aus diesem Salze nun, dessen ganzes Verhalten gegen erwähnte Lösungsmittel dem des salzsauren Methylamins ($C_2 H_5 N. HCl$) ähnlich war, wurde zur Bestimmung des Aequivalents eine Doppelverbindung mit Platinchlorid dargestellt. Nach dem Trocknen des Doppelsalzes im Luftbade bei 80° C. und vorsichtigem Glühen hinterliessen 0,3555 Doppelsalz 0,1575 (=44,3%) Platin. Daraus berechnet sich das gesuchte Aequivalent des fraglichen Körpers (wenn das Aequivalent des Platins = 99) zu 17,07. Die Aequivalentzahl des Ammoniaks ist 17; die des Methylamins = 31. Somit war der im Destillate enthaltene Körper nichts als Ammoniak. Beachtenswerth ist allerdings in diesem Falle das Verhalten der chlorwasserstoffsauren Verbindung desselben gegen die Mischung von Alkohol und Aether, indem das NH_4Cl gewöhnlich als ein in diesem Lösungsmittel vollkommen unlöslicher Körper angesehen wird und diese Unlöslichkeit sogar als Unterscheidungsmerkmal des NH_4Cl vom salzsauren Methylamin angegeben wird. — Fragt man nun, woher dieses Ammoniak stammen konnte, so scheint die Vermuthung nahe zu liegen, dass ein Theil der in dem alkoholischen Muskelextracte enthaltenen organischen Basen (Kreatinin) unter der Einwirkung der, durch Zusatz von Barythydrat frei gewordenen Alkalien und der Wärme eine partielle Zersetzung erleidet. In der That konnte vielleicht durch diese Agentien ein Theil des *Kreatinins* ($C_8 H_7 N_3 O_2$) durch Aufnahme von 2 HO in *Kreatin* ($C_8 H_9 N_3 O_4$) übergehen, dieses durch weitere Einwirkung der Alkalien in *Sarkosin* ($C_6 H_7 NO_4$) und *Harnstoff* ($C_2 H_4 N_2 O_2$) gespaltet werden, wobei der *Harnstoff* sich noch weiter in *Ammoniak* und *Kohlensäure* zersetzte, welche in das Destillat übergingen. — Ein Theil der CO_2 konnte übrigens auch von derjenigen Kohlensäure herstammen, welche zum Ausfällen des überschüssigen Baryts in die alkoholische Flüssigkeit eingeleitet war, obwohl bei einem andern Versuch, wo die Fleischflüssigkeit nach Zusatz von Baryt mit CO_2 nicht behandelt wurde, diese letztere dennoch im Destillate nachgewiesen worden ist.

Die in der Retorte gebliebene, *neutral* reagirende Flüssigkeit war

Digitized by Google

dunkel gefärbt und hatte einen eigenthümlichen, an eingedampften Harn erinnernden Geruch. Nach dem Eindampfen zur Syrupconsistenz und mehrtägigem Stehen an einem kühlen Orte erstarrte der grösste Theil dieser Lauge zu einem Krystallgemenge von *Kreatinin* [1]) und *Kreatin*. Das *Kreatinin* krystallisirte aus in prachtvollen, sternförmig gruppirten, breiten Nadeln, welche einen, dem *Cholestearin* ähnlichen Glanz zeigten und die ganze Oberfläche der Lauge bedeckten; die Menge des *Kreatins* war verhältnissmässig nicht gross. Ausserdem hatte sich auch etwas *Xanthin* und *Hypoxanthin* ausgeschieden.

Nachdem alles Auskrystallisirte und Abgeschiedene von der Mutterlauge mittelst Filtrirens durch einen mit fein gestossenem Glase gefüllten Trichter entfernt wurde, ist dieselbe mit 90% Alkohol versetzt, angerührt und 24 Stunden digerirt worden. Es schieden sich zähe, braungefärbte Extractivstoffe ab, welche ausserdem auch *Kreatinin, Hypoxanthin, Xanthin* und *Inosit* enthalten konnten, während die etwa vorhandene *Milchsäure* an Baryt und Alkalien gebunden vom Alkohol aufgenommen wurde.

Die filtrirte, schön goldgelbe Flüssigkeit wurde nun mit einer alkoholischen Lösung von concentrirter Schwefelsäure in sehr geringem Ueberschusse versetzt, somit die gebundenen Alkalien und Baryt ausgefällt, dann filtrirt und das Filtrat genau mit reiner Kalkmilch neutralisirt. Es bildete sich ein nicht sehr bedeutender Niederschlag von schwefelsaurem Kalk; aus der grossen Quantität der verbrauchten Kalkmilch war es aber einleuchtend, dass sich dabei noch ein Kalksalz einer anderen Säure gebildet hat, welches in viel Alkohol löslich ist. Nach dem Abfiltriren und Auswaschen des CaO, SO_3 Niederschlags mit warmem Alkohol wurde der überschüssige Alkohol von der Flüssigkeit durch Destillation getrennt, der in der Retorte gebliebene Rückstand eingeengt und der Krystallisation überlassen. Nach 48 Stunden erstarrte das Ganze zu einem Brei von charakteristischen, warzigen Krystallgruppen von fleischmilchsaurem Kalk. Die Krystalle

[1]) Dieses Auftreten des Kreatinins in der ersten aus dem Fleisch dargestellten Lauge steht in directem Widerspruche mit dem, was seit *v. Liebig*'s berühmten Untersuchung über die Fleischflüssigkeit angenommen worden ist. In allen Handbüchern, sowohl der allgemeinen, als auch der physiologischen Chemie wird auf das entschiedenste nur das Auftreten des *Kreatin*'s erwähnt, und diese Base als eine in der Muskelsubstanz vorgebildete angesehen. Nun scheint mir aber, aus eigener Erfahrung, diese Ansicht eine gewiss nicht richtige zu sein, und es kann vielmehr mit grösserer Sicherheit angenommen werden, dass das *Kreatinin* der in den Muskeln vorgebildete Stoff und das *Kreatin* nur ein secundäres Product ist, welches durch Einwirkung der Alkalien und der Wärme auf *Kreatinin* entsteht. Einige Erfahrungen, welche ich im Anhange zu dieser Schrift mittheilen werde, werden, hoffe ich, noch mehr die Richtigkeit dieser Ansicht bestätigen.

Digitized by Google

wurden nun mit sehr starkem Alkohol von der noch haftenden, bräunlichen Mutterlauge (welche sich leicht in Alkohol löst) befreit, dann, nach Behandlung mit reiner Thierkohle, mehrmals aus kochendem Wasser umkrystallisirt und zwischen Fliesspapier ausgepresst, worauf eine concentrirte, beinahe wasserhelle Lösung derselben endlich schneeweisse warzige Gruppen lieferte. Dieses mehrmalige Umkrystallisiren des fleischmilchsauren Kalkes ist unentbehrlich, indem er sich nur sehr schwer von einer stickstoffhaltigen gelblichen, an der Luft sich bräunenden Materie befreien lässt. Ja sogar, nachdem das mehrmals auf diese Weise gereinigte Präparat zur Entfernung des möglicherweise beigemengten schwefelsauren Kalkes noch einmal in kochendem 90% Alkohol gelöst wurde und der grösste Theil dieser Lösung vollkommen reine, weisse Krystallgruppen lieferte, gab die weiter eingedampfte Mutterlauge nur ein, durch den erwähnten Farbstoff verunreinigtes Salz, welches Feuchtigkeit aus der Luft stark anzog und sogar durch abermaliges Umkrystallisiren aus Wasser und Auspressen zwischen Fliesspapier sich nicht reinigen liess.

Die Quantität des fleischmilchsauren Kalkes, welche auf diesem Wege erhalten wurde, ist nicht unbedeutend. Aus *vier* Ochsenherzen, welche sämmtlich etwa 14 bayer. Pfund betrugen, wurden 4,1615 Gramm reinen fleischmilchsauren Kalkes, entsprechend 3,1740 Milchsäurehydrats, dargestellt. [1])

Fasst man schliesslich ins Auge die ganze Methode der eben beschriebenen Untersuchung, wobei die in die Arbeit genommenen *lebenden* Muskeln von den, die Zersetzung begünstigenden Agentien gänzlich geschützt worden sind, so muss man, glaube ich, ohne allen Zweifel annehmen:

1) Dass die Milchsäure ein normaler Bestandtheil der *lebenden* Muskelfaser ist und nicht ausschliesslich als ein secundäres Product, welches sich erst nach dem Eintreten der Todesstarre in denselben erzeugt, angesehen werden kann.

2) Die Milchsäure kommt in der *lebenden* Muskelfaser durchaus nicht im freien Zustande vor, sondern ist zum Theil an Alkalien, zum Theil aber, sehr wahrscheinlich an die in den Muskeln vorhandenen organischen Basen gebunden. Die saure Reaction der Muskeln, welche nach dem Eintreten der Todesstarre, bei erst beginnender Zersetzung beobachtet wurde, rührt ohne Zweifel daher, dass durch die Einwirkung der in Thätigkeit

[1]) Wenn man das unzählige Male vorgekommene Umkrystallisiren des Salzes und den Verlust, welcher bei demselben und beim Auspressen zwischen Fliespapier stattgefunden hat, berücksichtigt, so kann man, glaube ich, sicher die ganze Menge des fleischmilchsauren Kalkes aus 14 Pfd. Herzmuskeln auf 6 Gramm. schätzen.

Digitized by Google

tretenden Fermente ein Theil der an Milchsäure gebundenen organischen Basen eine tiefer eingreifende Zersetzung erleidet, wobei der abgeschiedene Theil der Säure als freie Säure auftritt.

II. Versuch einer Umwandlung des Sarkosin's in Milchsäure durch Einwirkung der salpetrigen Säure.

Nachdem *Strecker* nachgewiesen hat, dass das *Alanin* ($C_6 H_7 NO_4$), mit salpetriger Säure behandelt, in Milchsäure übergeht, war es von Interesse, zu prüfen, ob nicht das mit *Alanin* isomere *Sarkosin*, bei Einwirkung der salpetrigen Säure, dieselbe Umsetzung erleide.

Das *Sarkosin* wurde nach der von *v. Liebig* angegebenen Methode durch mehrstündiges Kochen einer wässerigen, concentrirten Lösung des vollkommen reinen *Kreatin*'s mit überschüssigem krystallisirten Aetzbaryt dargestellt. Unter der Einwirkung des Baryts zerfällt das *Kreatin* in *Sarkosin* und *Harnstoff*, welcher letzte dabei eine weitere Spaltung in Ammoniak und Kohlensäure erleidet.

Die vom kohlensauren Baryt abfiltrirte und vom vorhandenen überschüssigen Aetzbaryt durch einen Strom Kohlensäure befreite Lösung wurde nach Zusatz verdünnter Schwefelsäure im geringen Ueberschuss, bis zur Syrupdicke eingedampft und dann mit starkem Alkohol versetzt. Das in Alkohol beinahe unlösliche *schwefelsaure Sarkosin* setzte sich dabei als krystallinisches Pulver ab. Es wurde nun in Wasser gelöst, mit kohlensaurem Baryt zersetzt und nach dem Abfiltriren vorsichtig im Wasserbade eingedampft. Da diese Lauge aber während mehrerer Tage keine Krystallisation zeigte, so wurde sie in schwachem Weingeist gelöst und zu der Lösung allmählig Aether zugesetzt, so lange noch eine Trübung entstand. Es sonderte sich am Boden des Kölbchens eine beinahe wasserhelle syrupöse Schichte ab. Diese nun, vom Aether getrennt, in Wasser gelöst, im Wasserbade eingedampft — lieferte nach 24—30 Stunden schöne, 2 bis 3 Lin. grosse Krystalle von *Sarkosin*, welche mit einer Mischung von Alkohol und Aether gewaschen und nach der Umkrystallisation aus Wasser rein erhalten wurden.

Die Sarkosinkrystalle wurden nun in wenig Wasser gelöst, zu der Lösung das doppelte Volumen reiner Salpetersäure von 1, 2 Spec. Gew. zugesetzt, und in die saure Flüssigkeit während 45 Minuten ein ununterbrochener Strom reinen Stickoxydgases eingeleitet, wobei die Flüssigkeit ziemlich stark perlte. Durch das Einleiten des Stickstoffoxydgases wird der Salpetersäure ein

Digitized by Google

Theil ihres Sauerstoffs entzogen und dieselbe in Untersalpetersäure und ferner in salpetrige Säure umgewandelt, welche letztere im *status nascenti* auf das *Sarkosin* zersetzend einwirkt.

Welche Umwandlung das Sarkosin durch Einwirkung der NO_3 erleidet, ist für einmal schwer zu entscheiden. Sicher scheint es aber zu sein, dass das Endproduct *keine* Milchsäure ist, obschon man diese Umwandlung sich am leichtesten vorstellen könnte, wenn man denselben Process, der beim Alanin stattfindet:

$$C_6\,H_7\,NO_4 + NO_3 = C_6\,H_6\,O_6 + 2\,N + HO$$

auch beim Sarkosin annehmen würde.

Nach dem Versuche, den ich angestellt habe, scheint aber die stattfindende Zersetzung eine ganz andere, viel complicirtere zu sein, obwohl die äusserst geringe Menge des Materials, welche zu demselben verwerthet werden konnte, mir durchaus nicht erlaubt, irgend eine positive Schlussfolgerung aus den Resultaten zu ziehen. Ich werde deswegen hier nur die weitere Behandlung des, nach der Wirkung der salpetrigen Säure erhaltenen Productes und dessen vorläufig beobachtete Eigenschaften angeben.

Die gewonnene wasserhelle, saure Flüssigkeit wurde mit Natronlauge genau neutralisirt und zu Trockne eingedampft; das Salz mit starkem ($90^0/_0$) Alkohol in einem Kölbchen übergossen und nach längerem Digeriren und Schütteln die Flüssigkeit von dem unlöslich gebliebenen Rückstande, welcher aus salpetersaurem Natron bestand, abfiltrirt. Nachdem dieselbe auf ihren Gehalt an salpetersauren Verbindungen geprüft war, und die Probe negative Resultate gegeben hatte, wurde sie mit alkoholischer Schwefelsäure vorsichtig versetzt, wodurch das Natron als schwefelsaures Salz ausgefällt wurde. Die Lösung enthielt jetzt eine Säure, welche nur von dem zersetzten *Sarkosin* herstammen konnte, indem das in der ursprünglichen Flüssigkeit gelöst gewesene salpetersaure Natron vorher schon vollkommen entfernt war. Die saure Lösung wurde nun, nach dem Abfiltriren des schwefelsauren Natrons mit Kalkmilch versetzt, der dabei entstandene geringe Niederschlag von schwefelsaurem Kalk abfiltrirt, gut mit Alkohol ausgewaschen und die alkoholische Flüssigkeit, nach Entfernung der Spuren freien Kalks durch CO_2, im Wasserbade verdampft. Sie krystallisirte nicht, selbst nach wiederholtem Auflösen in Wasser und Verdampfen, sondern blieb syrupös, zeigte aber hie und da mikroskopische Flocken. Dieser Syrup besitzt folgende Eigenschaften:

1) In Wasser und wässerigem Weingeist löst er sich, bis auf wenige Flocken, vollständig. In beiden Lösungen wurde Kalk nachgewiesen.

2) Die weingeistige Lösung desselben wird von Aether stark getrübt und theilweise als sehr zäher, gelblicher Syrup gefällt; der andere Theil

Digitized by Google

bleibt in Aether gelöst und nach Verdampfen des Aethers scheidet Wasser weisse Flocken aus, während noch ein, nicht krystallisirbarer Stoff in der Lösung bleibt. Diese Flocken sind sehr leicht und bleiben lange in Wasser suspendirt, ohne unterzusinken. Sie sind wahrscheinlich eine in Wasser vollkommen unlösliche Kalkverbindung einer organischen Säure. Beim Glühen verbreitete diese Kalkverbindung einen fetthähnlichen Geruch und hinterlässt kohlensauren Kalk.

Aus dem Mitgetheilten sieht man ein, dass das *Sarkosin* durch salpetrige Säure in wenigstens zwei Körper zerlegt wird, welche beide die Natur von Säuren besitzen, aber keine gut krystallisirbaren Salze geben. Die nähere Beschaffenheit dieser Säuren konnte wegen der sehr geringen Menge nicht genau verfolgt werden; *keine* von ihnen besitzt aber die Eigenschaften der Milchsäure. Es ist übrigens nicht unmöglich, dass eine der beiden Säuren und namentlich diejenige, deren Kalkverbindung in Wasser und schwachem Weingeist sich löst, vielleicht *Glycolsäure* ist. Denn sieht man (mit Strecker) das *Sarkosin* als *Glycocoll* an, in welchem 1 Aeq. Wasserstoff durch das einatomige Radical $C_2 H_3$ (Methyl) vertreten ist, so wird die Bildung der *Glycolsäure* aus demselben, durch Einwirkung der salpetrigen Säure, durchaus nicht unnatürlich erscheinen, umsomehr, als diese Säure aus *Glycocoll* ($C_4 H_5 NO_4$) ebenfalls durch Zersetzung mit NO_3 schon dargestellt worden ist. Was die andere, bei der Zersetzung gebildete Säure, deren Kalksalz durch Wasser gefällt wird, anbetrifft, so enthalte ich mich vorläufig sogar jeder Vermuthung über die Constitution und Bildungsweise derselben.

III. Anhang.

Zusammenstellung des Ganges der Untersuchung der Fleischflüssigkeit. [1])

1). Vorbereitende Operationen.

Das zur Untersuchung bestimmte Fleisch wird vom Blute, Fett und Sehnen (welche letzteren, wegen des grossen Gehaltes von Leimsubstanz, die Untersuchung nicht wenig beeinträchtigen und deswegen vorher entfernt werden müssen) gereinigt, dann fein zerhackt und in verschliessbaren Gefässen mit kaltem destillirten Wasser übergossen, wobei das Wasser die Fleischstücke vollkommen (etwa ein Zoll hoch) bedecken muss. Nach 24stündigem Stehen wird der rothgefärbte Auszug abgegossen, die Fleisch-

[1]) Nach *Liebig's* Methode, modificirt und vervollständigt von *Scherer*.

Digitized by Google

stücke in einem (am sichersten ganz neuen, gut ausgewaschenen) Sack aus Leinwand gut ausgepresst, abermals 24 Stunden mit einer neuen Quantität Wasser digerirt und wieder ausgepresst.

Die beiden kalten Auszüge werden nun vereinigt, nach dem Abscheiden des Eiweisses und Blutfarbstoffs durch Aufkochen, durch ein Tuch oder Leinwand geseiht, das zurückgebliebene Eiweiss nochmals mit Wasser ausgewaschen und die Lösung filtrirt. Gelingt das Abscheiden des Eiweisses durch Erwärmen allein nicht vollständig und zeigt eine herausgenommene Probe der Flüssigkeit, auf Zusatz von *einem* Tropfen Essigsäure und Erwärmen eine Trübung — so muss die ganze Lösung, sehr vorsichtig, mit wenigen Tropfen Essigsäure versetzt und erwärmt werden, wodurch die Abscheidung des noch gebliebenen Eiweisses sehr befördert wird. Ein, wenn auch geringer Ueberschuss muss vermieden werden, indem derselbe auf das abgeschiedene Eiweiss wieder lösend wirkt. — Die vom Eiweiss vollkommen befreiten, filtrirten Lösungen des kalten Auszuges besitzen gewöhnlich eine blasse, strohgelbe Farbe und reagiren, im Falle das in Arbeit genommene Fleisch ganz frisch gewesen ist, entweder neutral oder kaum merklich sauer.

Da bei der Untersuchung der Fleischflüssigkeit die Menge des in Arbeit genommenen Materials gewöhnlich eine sehr bedeutende, die Quantität der Stoffe aber, die aus demselben erhalten werden — verhältnissmässig eine geringe ist, so wird, um jeden Verlust zu vermeiden, das zweimal *kalt* ausgezogene Fleisch nochmals und zwar mit kochendem Wasser ausgezogen. Dieses geschieht am besten, wenn man die Fleischstücke portionsweise in einem Seiher in kochendes Wasser einträgt, in demselben höchstens 5 Minuten lang hält, alsdann entfernt und in derselben Weise eine neue Portion behandelt. Längeres Kochen wäre von Nachtheil, indem dadurch auch eine nicht unbedeutende Menge Leim mit aufgelöst würde, was zu vermeiden ist, indem bei weiterer Behandlung die Anwesenheit des Leimes das Filtriren der Lösungen ungemein erschwert. Nach vollkommenem Abkühlen der Flüssigkeit wird dieselbe vom Fett und Eiweiss abfiltrirt. Es ist immer rathsam, den *heissen* Auszug des Fleisches, welcher gewöhnlich etwas intensiver gefärbt ist und sehr häufig, selbst bei dem vorsichtigsten Kochen trübe erscheint, von den beiden kalten Auszügen getrennt zu behandeln.

2) Entfernung der Phosphate; Darstellung des Kreatinin's und Kreatin's.

Die auf diese Weise gewonnenen Auszüge des Muskelfleisches enthalten ausser den organischen Bestandtheilen noch anorganische Verbin-

Digitized by Google

dungen und vorzugsweise Phosphate der Alkalien, des Kalks und der Bittererde; Chlornatrium scheint auch nie zu fehlen und war dem, zur Untersuchung genommenen Fleische eine etwas grössere Quantität Blut beigemischt, so enthalten die Auszüge auch schwefelsaure Alkalisalze, welche übrigens auch in Muskeln vorhanden sind.

Zur Entfernung des grössten Theils der anorganischen Stoffe werden die Auszüge mit einer starken Lösung von reinem Barythydrat, bis zur alkalischen Reaction und bis noch eine Fällung entsteht, versetzt, dann sammt dem entstandenen Niederschlage aufgekocht, heiss filtrirt und *vorsichtig* eingedampft. Die letzte Bedingung muss wohl berücksichtigt werden, indem bei raschem Abdampfen in höherer Temperatur die Lösungen leicht eine sehr dunkle Farbe annehmen und sogar einzelne in derselben enthaltene Stoffe, je nach der Temperatur, eine mehr oder weniger tief eingreifende Umsetzung erleiden. Man muss nur nicht vergessen, dass die Lösungen, ausser dem überschüssigen Baryt (der sich übrigens schon am Anfange des Abdampfens als BaO, CO_2 in Krusten grösstentheils ausscheidet und dessen Ausfällung durch CO_2 vor dem Eindampfen im Falle der Ueberschuss nicht allzugross gewesen ist — vernachlässigt werden kann) noch hauptsächlich die gebunden gewesenen und durch Fällung mit Baryt frei gewordenen Alkalien enthalten, welche, obwohl in geringer Menge vorhanden, dennoch unter dem Einflusse erhöhter Temperatur, zersetzend auf die organischen Stoffe einwirken können. Desswegen hielt ich es immer für zweckmässig, die Auszüge anfangs im Sandbade, später aber in einem Wasserbade einzudampfen.

Nach dem Eindampfen bis zur Syrupconsistenz wird das gewonnene Extract an einem kühlen Orte der Krystallisation überlassen und gesteht dasselbe, in der Regel schon nach 48 bis 72 Stunden, zu einem Krystallgemenge, welches grösstentheils aus sternförmig gruppirten, seidenglänzenden Nadeln von *Kreatinin*, zum Theil aber aus krystallinischem Pulver von *Kreatin* besteht. Eine geringe Menge von *Xanthin* und *Hypoxanthin* nebst anorganischen Salzen ist auch stets beigemengt. — Man bringt das Krystallgemenge auf einen, mit gestossenem Glase verstopften Trichter, lässt die Mutterlauge gut abtröpfeln, wäscht nachträglich die Krystalle mit einer sehr *kalten* Mischung von Wasser und Alkohol, rührt sie dann mit warmen Wasser an und bringt sie auf ein Filter. Dabei bleibt das beigemengte *Xanthin* und *Hypoxanthin*, sowie ein grosser Theil des *Kreatin's* ungelöst, während das *Kreatinin* vollständig gelöst wird. Man filtrirt ab, dampft das Filtrat bis auf $^1/_3$ ein und lässt es ruhig stehen. Das etwa in die Lösung übergegangene *Kreatin* krystallisirt zuerst aus und kann durch Abgiessen der überständigen Flüssigkeit und Auswaschen mit wenig kaltem

Digitized by Google

Wasser vollkommen isolirt werden. Die noch etwas weiter eingedampfte Mutterlauge erstarrt alsbald zu charakteristischen sternförmigen Gruppen von rohem *Kreatinin*. — Das auf dem Filter gebliebene Gemenge von *Kreatin*, *Xanthin* und *Hypoxanthin* behandelt man endlich mit wenig heissem Wasser, welches das *Kreatin* auflöst, während die beiden letzteren Stoffe zurückbleiben oder nur in Spuren vom Wasser aufgenommen werden. Ueber die weitere Behandlung und Trennung derselben vid. § 3.

Die erhaltenen Krystalle des rohen *Kreatinin* legt man nun auf Fliesspapier, welches einen grossen Theil der beigemengten dunkeln Mutterlauge einsaugt, löst sie darauf in warmem Wasser, kocht längere Zeit (wenigstens 3 Stunden) die Lösung mit *frisch* gefälltem möglichst reinem Bleioxydhydrat, um dieselben von den immer vorhandenen Spuren von Chlor zu befreien [1]), filtrirt, zersetzt die Lösung mit Schwefelwasserstoff und digerirt die abfiltrirte Flüssigkeit, 24 Stunden lang, mit reiner Thierkohle. Nach Verdampfen der Lösung erhält man schon ziemlich reine Krystalle, welche dennoch durch einen, sehr schwer zu entfernenden Stoff etwas gefärbt sind. Um sie noch reiner zu erhalten, muss entweder die Behandlung mit Thierkohle mehrmals wiederholt werden, oder man verfährt nach folgender, sehr schönen Methode von Prof. *Scherer*. Man löst das rohe oder schon einmal mit Thierkohle entfärbte *Kreatinin* in warmem Weingeist, bringt die Lösung in einen Kolben, setzt etwas Aether zu und verkorkt den Kolben. Nach 24 stündigem Stehen an einem kühlen Orte bedeckt sich die ganze innere Wand mit sehr schönen Krystallgruppen von *Kreatinin*, während die beigemengt gewesenen verunreinigenden Stoffe zu Boden sinken. Nach vorsichtigem Ablösen der Krystalle können dieselben, sammt der Flüssigkeit, in ein Schälchen ausgegossen und dann mit einem Spatel aus derselben heraus genommen werden. Die abgegossene Flüssigkeit abermals mit Aether behandelt, gibt nach kurzer Zeit neue Krystalle. Auf diese Weise kann das *Kreatinin* in schönen, beinahe schneeweissen halbdurchsichtigen, nadeligen Krystallen erhalten werden. Aus sehr concentrirten wässerigen Lösungen krystallisirt es entweder in Nadeln oder in Blättchen, welche dem *Cholestearin* sehr ähnlich aussehen. Das *Kreatinin* bläut geröthetes Lakmuspapier ziemlich stark, jedoch viel schwächer als Ammoniak oder fixe Alkalien.

Die Darstellung des reinen *Kreatin* ist viel einfacher. Eine einzige

1) Dieses Chlor scheint nicht an *Kreatinin* gebunden zu sein, sondern stammt wahrscheinlich von Chlornatrium, welches dem *Kreatinin* spurenweise anhängte, indem dasselbe vom Kreatinin durch Umkrystallisiren schwer zu trennen ist. Jedenfalls musste dieses Chlor an eine stärkere Basis gebunden gewesen sein, indem nach dem Kochen des *Kreatinin*

Digitized by Google

Behandlung mit Thierkohle und darauf folgendes, nochmaliges Umkrystallisiren ist ausreichend, um prachtvoll glänzende, farblose bis 1‴ grosse prismatische Krystalle zu bekommen. Eine wässerige Lösung des nicht ganz reinen *Kreatin* zersetzt sich leicht bei längerem Stehen an der Luft, und sogar bei gewöhnlicher Temperatur. Die Lösung wird anfangs trübe, dann schleimig und setzt endlich weissliche Flocken ab. Einen widrigen Geruch konnte ich bei dieser Zersetzung nicht bemerken.

Diese Art der Behandlung des ursprünglichen Fleischauszuges, welche, wie man leicht einsieht, mit dem von *v. Liebig* beschriebenen Gange vollkommen übereinstimmt, habe ich dreimal eingeschlagen, indem portionsweise über 50 bayer. Pfund Ochsenfleisch verarbeitet worden sind. Die Resultate waren immer dieselben, wie ich sie eben geschildert habe, und zwar gleichviel, ob die zur Verarbeitung genommenen Muskeln *lebende* (d. h. solche, welche noch Zuckungen zeigten), oder solche gewesen sind, die schon 48 Stunden im Zimmer gelegen sind und in beginnender Zersetzung begriffen waren. *Immer* war in dem ersten, nach Fällung mit Barytwasser erhaltenen Extracte das *Kreatinin* vorhanden und zwar als vorwaltender Stoff, während das *Kreatin* nur als ein untergeordneter Bestandtheil auftrat.

Diese Erfahrung berechtigt mich die Frage aufzuwerfen: ist denn *Kreatin* auch wirklich ein normaler Bestandtheil des Muskelfleisches, wie es, seit *Liebig*, noch bis jetzt von allen physiologischen Chemikern behauptet wird? Und welche sind denn die Gründe, welche für diese Ansicht sprechen, während das *Kreatinin*, das aus der ursprünglichen, von Phosphaten befreiten, durchaus *nicht* sauren Fleischflüssigkeit sich direct so leicht in grosser Menge darstellen lässt, in derselben gänzlich übersehen wurde und nur als Zersetzungsproduct des *Kreatin's* bei Einwirkung von Säuren erklärt worden ist? Das Auftreten des *Kreatinin's* im Harnsecrete ist noch durchaus nicht das entscheidende Moment für diese Behauptung, indem im Harne auch *Kreatin* vorkommt, und überhaupt beide Stoffe, was ihre Rolle im Organismus anbetrifft, nur *Ausscheidungsproducte* und nicht *Nährstoffe* sind, wie es schon *Lehmann* richtig behauptete. Aber auch ganz abgesehen von dem physiologischen Standpunkte, auf dem ein-

mit PbO, HO, aus der eingedampften Lösung immer auch *Kreatin* krystallisirte. Da nun diese Umwandlung dem reinen Bleioxydhydrate kaum zuzuschreiben ist, so könnte dieselbe durch Angriff einer andern Basis geschehen, welche ursprünglich als Chlorverbindung in der Lösung vorhanden, nach Abgabe ihres Chlors an einen Theil des Bleies, selbst darauf frei wurde und auf das *Kreatinin* einwirkte.

Digitized by Google

fachen Wege einer sorgfältigen Beobachtung derjenigen Ursachen, unter welchen, in der untersuchten Fleischflüssigkeit, das Verhältniss zwischen der Menge des *Kreatinin's* und *Kreatin's* sich verändert, kann man zum Schlusse kommen, dass das *Kreatinin* der primäre Stoff, der normale Bestandtheil des Fleisches ist, aus welchem nun das *Kreatin* durch Einwirkung freier Alkalien und alkalischer Erden entsteht; letzteres muss also als ein durch chemische Eingriffe erzeugter Körper angesehen werden. Die Thatsachen, welche ich bei meiner Untersuchung beobachtet habe, sind folgende:

1) Bei Zusatz von nicht zu grossem Ueberschusse von Barytwasser zu der ursprünglichen Fleischflüssigkeit, jedoch in einer zur vollständigen Ausfällung der Phosphate (was doch der eigentliche Zweck ist) vollkommen ausreichenden Menge, und besonders bei möglichst vorsichtigem Eindampfen derselben nach der Behandlung mit Baryt, — erstarrte die ganze erhaltene Lauge zu einem Krystallbrei von *Kreatinin* und *Kreatin*; letzteres bildete nur höchstens $^1/_{20}$ der erhaltenen Quantität des ersten Körpers. Dieses Verhältniss zeigte sich besonders in Fleischflüssigkeiten, welche aus Muskeln *soeben* geschlachteter Thiere dargestellt worden sind.

2) Die aus Muskeln, welche 48 Stunden lang im Zimmer gelegen sind und an denen das Eintreten der Zersetzung schon deutlich wahrnehmbar war, dargestellte Flüssigkeit — gab ebenfalls hauptsächlich *Kreatinin*; die Menge des *Kreatin's* war aber etwas bedeutender, als im ersten Falle. Diese Zunahme von *Kreatin* wird, glaube ich, ganz natürlich erscheinen, wenn man sich nur erinnern will, dass nach dem vollständigen Eintreten der Zersetzung vor Allem die Albuminate eine Reihe von Umwandlungen erleiden, wobei das an dieselben gebunden gewesene Alkali frei wird. Nun kann aber auch künstlich aus dem *Kreatinin* durch Behandlung mit Alkalien und alkalischen Basen (z. B. durch längeres Kochen mit Barythydrat) *Kreatin* erzeugt werden.

3) Bei etwas unvorsichtiger Ausfällung der Phosphate mit Barytwasser und grösserem Ueberschuss desselben, zugleich aber auch bei allzu starkem und raschem Eindampfen der Flüssigkeit, insbesondere wenn dieselbe schon im Zustande der Concentration sich befindet — nimmt die Quantität des *Kreatin's* zu, wogegen die des *Kreatinin's* merklich abnimmt, obwohl auch in diesem Falle die Mengen beider Stoffe sich ziemlich das Gleichgewicht halten.

Diese drei beobachteten Thatsachen scheinen mir überzeugend genug dahin zu weisen, dass man ohne Zweifel das *Kreatinin* als den primären Stoff der Muskelfaser annehmen kann, aus welchem das *Kreatin*, als se-

Digitized by Google

cundäres Product, unter dem Einflusse der Wärme, des Zersetzungsprocesses einiger thierischer Stoffe und der Alkalien erzeugt wird.

Wenden wir uns nun zu den Reactionen, welche seit *v. Liebig* als charakteristisch für die Erkennung des *Kreatinin's* angegeben wurden, so ist unter ihnen die mit concentrirter, neutraler Lösung von *Chlorzink* — die einzige, durch welche das *Kreatinin* wirklich nachgewiesen werden kann, wogegen *salpetersaures Silberoxyd* und *Quecksilberchlorid* durchaus nicht als Reagentien angewendet werden können, indem sie beinahe keine Veränderung (das $AgO\,NO_5$ wenigstens eine ganz andere, als wie sie angegeben wird) in der Kreatininlösung hervorrufen. Aber selbst *Chlorzink* erzeugt in Kreatininlösungen die charakteristische Ausscheidung der Kügelchen von *Kreatinin-Chlorzink nie* sogleich, sondern erst nach längerem Stehen und am besten auf Zusatz von Alkohol. Waren beide Lösungen etwas verdünnt, so entsteht gar kein Niederschlag.

Durch *salpetersaures Silberoxyd* entsteht in Kreatininlösungen nicht: „eine starke, käsige Fällung, welche bald zu einem Krystallgemenge erstarrt," — sondern nur eine äusserst schwache Trübung, worauf beim Stehen die Lösung sich etwas röthlich färbt und das reducirte Silber sich als bräunliches Pulver zu Boden setzt.

Quecksilberchlorid bleibt ohne alle Wirkung; die Lösung bleibt nach Zusatz vom Reagens ebenso klar wie vorher.

Durch *Gerbsäure* entsteht keine Fällung; dagegen durch *saures phosphormolybdänsaures Natron* eine sehr intensive. Das in kaltem Wasser sehr schwer lösliche Salz krystallisirt in schönen schwefelgelben Prismen.

Setzt man Kreatininlösung zu einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, so färbt sich diese letztere intensiv blau. Beim Erwärmen ändert sich die Farbe in ein schönes Smaragdgrün.

Erhitzt man trocknes *Kreatinin* in einem Röhrchen, so entwickelt sich sehr viel Ammoniak und ein dem Cyan ähnlich riechender Stoff, während noch brenzliche Producte und Kohle zurückbleiben.

3) Fällung der Mutterlauge mit essigsaurem Kupferoxyd; Darstellung und Trennung von Xanthin und Hypoxanthin.

Nachdem die dunkle Lauge von den zuerst auskrystallisirten Stoffen getrennt, das Fliesspapier, auf welchem die gewonnenen Krystalle gelegen, mit Wasser ausgekocht und die dadurch erhaltene Flüssigkeit mit der Lauge vereinigt worden ist, — wird diese letztere mit dem doppelten bis drei-

Digitized by Google

fachen Volumen Wasser verdünnt und darauf so lange essigsaures Kupferoxyd zugesetzt, bis die Flüssigkeit eine olivengrüne Farbe annimmt und sich in derselben zahlreiche Flocken zeigen. Sie wird nun sammt dem entstandenen Niederschlage bis auf die Hälfte eingedampft und dann mit Wasser bis auf das ursprüngliche Volumen verdünnt. Darauf wird der Niederschlag von der Lösung (Behandl. dieser letzteren vid. 4) getrennt, in reiner Salzsäure von 1,15 Sp. Gew. unter gelindem Erwärmen gelöst, mit 8 — 10 fachem Volum kochenden Wassers versetzt, in die heisse, saure Lösung ein starker Strom von Schwefelwasserstoffgas so lange eingeleitet, bis das gebildete Kupfersulphid sich in compacten Flocken absetzt und die Flüssigkeit vollständig klar erscheint, endlich der CuS-Niederschlag von der Lösung rasch abfiltrirt. Alle diese Manipulationen müssen sehr schnell ausgeführt werden, indem beim Erkalten die beiden in der Lösung enthaltenen schwer löslichen Stoffe sich leicht theilweise ausscheiden können. Nach dem Filtriren bringt man die goldgelbe Lösung in eine Schale und verdunstet dieselbe bis auf ein kleines Volum im Sandbade (zuletzt im Wasserbade). Beim Eindampfen wird die helle Flüssigkeit allmählig durch höhere Oxydation der in derselben vorhandenen Chromogene (durch freie Säure) dunkel gefärbt, was trotz aller Umsicht immer geschieht. Nach dem Erkalten krystallisirt das schwerer lösliche rohe *salzsaure Xanthin* zuerst aus, während das *salzsaure Hypoxanthin* grösstentheils in der Mutterlauge zurückbleibt; beide Stoffe sind braun gefärbt. Das Gemenge wird nun, zum Vertreiben der überschüssigen Salzsäure, im Wasserbade zur Trockne eingedampft, dann mit Ammoniak angerührt und eine Zeit lang mit demselben digerirt. Darauf wird die ammoniakalische Lösung zur Trockne eingedampft, mit Wasser übergossen, 24 Stunden stehen gelassen und die Flüssigkeit, welche Chlorammonium nebst einem guten Theile der Farbstoffe enthält, abfiltrirt. Der Niederschlag — ein Gemenge von *Xanthin* und *Hypoxanthin* (als freie Basen) wird nachträglich noch mit kaltem Wasser gut ausgewaschen, um das beigemengte Chlorammonium vollständig zu entfernen. — Nachdem dieses geschehen, werden beide Stoffe wiederum in warmer verdünnter Salzsäure gelöst, die Lösung mit Thierkohle eine Zeit lang erwärmt und nachträglich 24 Stunden digerirt. Die von der Kohle abfiltrirte Flüssigkeit ist (wenn die Quantität der den Stoffen beigemengten braunen Materie nicht zu gross ist) — beinahe farblos. Erscheint dieselbe noch gefärbt, so dampft man sie unter Zusatz von etwas Salzsäure wieder zu Trockne ein, digerirt wieder mit Ammoniak etc., wie schon oben angegeben, und behandelt nochmals (oder auch mehrmals) in salzsaurer Lösung mit reiner Thierkohle. Aus der eingedampften warmen Lösung krystallisirt zuerst das *salzsaure Xanthin*,

Digitized by Google

während das *Hypoxanthin* gelöst bleibt und von dem ersten Körper getrennt, an und für sich krystallisirt werden kann. [1])

Das rohe, mit Farbstoff gemengte *salzsaure Xanthin* ($C_{10}H_4N_4O_4$. HCl) stellt kleine braune Kugeln dar; das reine krystallisirt in kugeligen Aggregaten kleiner kurzer Prismen von weisser Farbe, welche einen sehr schwachen Fettglanz zeigen. — Das rohe *salzsaure Hypoxanthin* ($C_{10}H_4N_4O_2$. HCl) krystallisirt entweder in Krusten oder in eigenthümlichen, wurmförmig aussehenden Dendriten; das reine bildet wunderschöne, federartige Büschel von feinen, blendend weissen Nadeln.

Um beide Stoffe aus ihren salzsauren Verbindungen als reine Basen zu erhalten, behandelt man die salzsauren Salze mit Ammoniak, bis sie sich vollständig gelöst haben, dampft ein zu Trockne, zieht das Chlorammonium mit Wasser aus, filtrirt und wäscht das auf dem Filter gebliebene *Xanthin* oder *Hypoxanthin* gut mit Wasser aus. — Beide Körper stellen in diesem Zustande ein feines, weisses Pulver dar; das *Hypoxanthin* besteht aus mikroskopischen Nadeln; das *Xanthin* ist unkrystallinisch.

Was das ursprüngliche Vorkommen dieser beiden Stoffe in der Muskelfaser anbelangt, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie in Form eines gepaarten Körpers in derselben vorhanden sind, welcher in seinem primären Zustande vom Wasser leicht aufgenommen und erst durch chemische Eingriffe (z. B. durch Einwirkung kaustischer Alkalien und Erden) in die schwer löslichen Stoffe: *Xanthin* und *Hypoxanthin* gespaltet wird. Das immer stattfindende Abscheiden dieser beiden Körper in der ersten Lauge der mit Barytwasser behandelten und eingedampften Fleischflüssigkeit und die bisher nicht gelungene Darstellung derselben direct aus dem wässerigen Auszuge des Fleisches, scheinen diese Vermuthung zu bestätigen. Die Selbstzersetzung der Muskelfaser in Folge der Wirkung der in Thätigkeit eintretenden Fermente ist auch eine beschleunigende Ursache zur Bildung dieser beiden Stoffe aus dem ursprünglichen Paarling. Denn nimmt man zur Verarbeitung nicht frisches Fleisch, sondern ein solches, welches 48 Stunden gelegen hat und deutliche Spuren eingetretener Zersetzung zeigt, so scheidet sich aus der ersten dargestellten Lauge eine viel bedeutendere Menge beider Stoffe ab, als es bei der Behandlung des ganz frischen Fleisches der Fall ist. *Xanthin* bildet übrigens in der Regel nicht weniger als 75% des entstehenden Ab-

[1]) Die salzsauren Verbindungen des freiwillig, schon aus der ersten Mutterlauge (wie wir oben angegeben haben) ausgeschiedenen Xanthin's und Hypoxanthin's lassen sich rein darstellen, durch blose Behandlung mit Salzsäure, dann mit Ammoniak und endlich in salzsaurer Lösung mit Thierkohle.

Digitized by Google

satzes, während *Hypoxanthin*, als ein leichter löslicher Körper nur in geringer Quantität sich ausscheidet und grösstentheils in der Lauge gelöst bleibt. Auch die Fällung, welche durch essigsaures Kupferoxyd in den aus nicht frischem Fleische dargestellten Laugen entsteht, ist eine viel geringere, als in den aus ganz frischem Fleische bereiteten. Im ersten Falle wird nur das in der Lösung gebliebene *Hypoxanthin* nebst Spuren von *Xanthin* durch das Reagens gefällt, während im zweiten beide Körper in gleicherem Verhältnisse niedergeschlagen werden.

4) Fällung mit neutralem essigsauren Bleioxyd.

Der Niederschlag, welcher durch neutrales essigsaures Bleioxyd in der vom *Xanthin*- und *Hypoxanthin*-*Kupfer* abfiltrirten Lösung entsteht, ist in der Regel sehr gering und es wurden in demselben neben eiweissartigen Stoffen, über deren wahre Constitution wir bis jetzt noch keinen rechten Aufschluss besitzen, da dieselben verschiedenartig sich zu gestalten scheinen, noch Spuren von *Xanthin* und *Hypoxanthin* nachgewiesen; ferner auch Chromogene und immer Chlorblei, welches ohne Zweifel durch doppelte Zersetzung des essigsauren Bleioxyds mit den in der Lösung vorhandenen Chloralkalien entsteht. Da dieser Niederschlag für die Resultate der Untersuchung der Fleischflüssigkeit von keinem besonderen Werthe ist, so wird er, nach dem Abfiltriren der Lösung, gewöhnlich vernachlässigt.

5) Fällung mit basisch-essigsaurem Bleioxyd; Darstellung des Inosits.

Der bei Behandlung der Lösung mit basisch-essigsaurem Bleioxyd entstehende, gewöhnlich sehr voluminöse Niederschlag wird von der Flüssigkeit (vid. 6) getrennt, dann mit Wasser angerührt und in den so gebildeten Brei Schwefelwasserstoff so lange eingeleitet, bis er nach längerem Stehen beim Umrühren deutlich nach demselben riecht. Bei einigermassen grösseren Quantitäten geht die Zersetzung des Bleiniederschlages sehr langsam vor sich, und erfordert eine anhaltende Behandlung mit Schwefelwasserstoff. Die von Schwefelblei befreite klare, gelbe Lösung wird nun bis auf ein sehr kleines Volum eingedampft, wobei sie sich sehr dunkel färbt, und an einem kühlen Orte der Krystallisation überlassen. Schon nach den ersten 24 Stunden erscheinen in dem syrupdicken Extracte feinkrystallinische Gruppen von *Inosit*. Man übergiesst das Gemenge mit nicht zu starkem Weingeist, wodurch die Farbstoffe und Extractivstoffe zum Theil gelöst werden, während der Inosit grösstentheils zurückbleibt. Nachdem diese Operation zwei oder dreimal vorgenommen wurde, werden

Digitized by Google

die feinen Kryställchen in Wasser gelöst und die Lösung mit Thierkohle mehrmals entfärbt, worauf sie nach dem Eindampfen zu schönen wawellitartigen Gruppen von Inositkrystallen erstarrt. Diese nochmals aus Wasser umkrystallisirt, oder in Wasser gelöst und durch allmähligen Zusatz von Alkohol und Aether ausgefällt, liefern ganz reinen *Inosit*. — Da nun der wässerige Weingeist, welcher zum Auswaschen des primitiven Gemenges angewendet worden ist, auch *Inosit* enthält, so versetzt man denselben in einer Flasche mit Alkohol und endlich mit Aether, schüttelt und lässt stehen. Aller *Inosit*, welcher in der Lösung vorhanden war, setzt sich an den Wänden der Flasche in krystallinischen Flocken ab. Man giesst die überständige alkoholisch-aetherische Flüssigkeit ab, löst den Absatz in Wasser, filtrirt (wobei ein Theil des Farbstoffs auf dem Filter ungelöst bleibt) und behandelt das Filtrat mehrmals mit Thierkohle, worauf beim Abdampfen der *Inosit* anschiesst.

Die Menge des *Inosits*, welche man auf diese Weise erhält, ist eine ziemlich bedeutende. Der *Inosit* krystallisirt in schönen, blumenkohlartig gruppirten weissen Krystallen des monoklinometrischen Systems; zuweilen aber auch (namentlich wenn er aus einer gesättigten wässerigen Lösung durch starken Alkohol abgeschieden worden ist) in Blättchen, welche dem *Cholestearin* sehr ähnlich sind. Das Anschiessen der Krystalle geschieht oft ungemein rasch, so dass man augenscheinlich den Zuwachs der Krystallgruppen verfolgen kann.

6) Fällung mit Ammoniak: zur Ausscheidung des zurückgebliebenen Inosits. Darstellung der Milchsäure.

Durch Zusatz von überschüssigem Ammoniak zu der von dem durch basisch-essigsaures Bleioxyd erzeugten Niederschlage abfiltrirten Lösung, entsteht immer ein bedeutender Niederschlag. Dieser besteht aus sechstel-essigsaurem Bleioxyd in Verbindung mit organischen Stoffen, namentlich *Inosit* und *Farbstoffen;* in der Lösung bleibt dagegen Essigsäure und Milchsäure an Ammoniak und andere vorhandene unorganische Basen gebunden. Man trennt den Niederschlag von der Lösung und behandelt ihn auf dieselbe Weise, wie es schon für *Inosit* angegeben worden ist. Die Lösung wird aber, zur Ausfällung des vorhandenen Bleies, vorsichtig mit verdünnter Schwefelsäure versetzt (bis noch ein weisser, schwerer Niederschlag entsteht) und dann mit Schwefelwasserstoff zur Entfernung des noch gebliebenen Kupfers (von der zur Fällung des *Hypoxanthins* angewendeten essigsauren Kupferlösung) behandelt. Nachdem dieses geschehen, wird dieselbe abfiltrirt, vorsichtig bis zur Syrupdicke eingedampft und dann mit starkem Alkohol angerührt, in welchem sich Alles

Digitized by Google

löst. [1]) Darauf versetzt man die Lösung mit alkoholischer Schwefelsäure, wodurch beinahe alle übrig gebliebenen unorganischen Basen (Baryt, Natron) als schwefelsaure Salze entfernt werden, und zugleich auch einen Theil der Farbstoffe mitgerissen wird. Die klar gewordene Flüssigkeit, welche jetzt nur hauptsächlich freie Essigsäure, Milchsäure und Farbstoffe enthält, wird abfiltrirt, der überschüssige Alkohol abdestillirt und der Rückstand aus der Retorte lange im Wasserbade erhitzt, um alle Essigsäure zu vertreiben, wozu viele Stunden nöthig sind.

Von nun an können zwei Wege zur Nachweisung der Milchsäure eingeschlagen werden. Entweder stellt man, durch Sättigung des sauren mit Alkohol verdünnten Extractes, mit Kalkmilch oder kohlensaurem Zinkoxyd die charakteristischen milchsauren Salze dar, oder man verfährt nach folgender Methode von Prof. *Scherer*, welche zur Darstellung reiner Milchsäure sehr geeignet ist. Man bringt das mit Alkohol versetzte Extract in ein Gläschen, setzt eine genügende Menge von reinem Aether hinzu, schüttelt eine Zeit lang heftig und lässt ruhig stehen. Die dunkel gefärbten Extractivstoffe bleiben grösstentheils ungelöst und sinken zu Boden, wogegen die Milchsäure vom Aether aufgenommen wird. Man giesst die aetherische Schicht vorsichtig in ein mit reiner Natronlauge halbgefülltes Gläschen ab und schüttelt. Die Milchsäure wird durch Natronlauge dem Aether entzogen und nach einigen Minuten trennt sich die im Gläschen befindliche Flüssigkeit in zwei Schichten, von denen die untere ein Gemenge von reinem und milchsaurem Natron, die obere dagegen vollkommen von Milchsäure befreiter Aether ist. Diese obere Schicht wird nun abgegossen, wiederum mit dem, im ersten Gläschen befindlichen Extracte stark geschüttelt, nach dem Decantiren abermals mit der Natronlauge vermischt etc. Diese Manipulationen werden so lange wiederholt, bis der zu dem Extracte zugegossene Aether keine saure Reaction mehr annimmt.

Aus dem auf diese Weise dargestellten milchsauren Natron kann entweder freie Milchsäure durch vorsichtige Behandlung desselben, in alkoholischer Lösung, mit alkoholischer Schwefelsäure gewonnen, oder auch, wenn die Quantität der Säure eine geringe ist, ihre durch die Krystallisation so characteristischen Salze des Zinks und Kalks, durch Sättigung der Säure mit kohlensauren Verbindungen der genannten Metalle, dargestellt werden.

---

[1]) Wenn zur Ausfällung des Bleies ein Ueberschuss der Schwefelsäure angewendet worden ist, so fällt dabei auch ein Theil der entstandenen schwefelsauren Alkalien.

Digitized by Google

Bei meiner Untersuchung des *wässerigen* Auszuges des Fleisches habe ich die letzte Lauge sowohl nach der Methode von *Scherer* behandelt, als auch direct mit Kalkmilch gesättigt, konnte aber in beiden Fällen keine Milchsäure nachweisen, sondern bin auf Verhältnisse gestossen, welche für die Anwesenheit eines ganz anderen, sauer reagirenden Körpers sprechen, welcher die Milchsäure in solchen Fällen zn vertreten scheint. Zweimal versuchte ich charakteristische Krystalle von milchsaurem Kalk aus den Laugen zu erhalten; es ist mir aber nicht gelungen. Die stark saure, eigenthümlich riechende Lauge, mit Kalk gesättigt, krystallisirte nicht; auf dem Wasserbade bis zu Trockne eingedampft, hinterliess sie eine zähe, graulich-weisse amorphe Masse, welche in Wasser leicht, in Alkohol etwas schwieriger sich löste. Die dargestellte Barytverbindung verhält sich ähnlich wie die Kalkverbindung. Sowohl Kalk als Baryt waren also mit diesem Körper in eine Verbindung, ähnlich wie mit den Säuren eingetreten. Ob dieser Körper aber wirklich eine Säure ist, oder vielmehr zu denjenigen eigenthümlichen, organischen Stoffen gehört, welche (wie z. B. auch Glycocoll) zugleich sich mit Basen verbinden und von Säuren selbst gebunden werden, erlaube ich mir vorläufig nicht zu entscheiden. — Die sehr starke Veränderung der Pflanzenfarben durch diesen Stoff scheint wenigstens für die saure Natur desselben zu sprechen.

Digitized by Google

Ueber osteologische

Gattungscharactere beim Karpfengeschlecht.

Von

Prof. C. BRUCH.

Gute Gattungscharactere zu finden ist bekanntlich von jeher eine Aufgabe gewesen, welche die Naturwissenschaft vielfach beschäftigt hat und die sie mit wechselndem Erfolge gelöst hat, ja Manche sind soweit gegangen, die Existenz von Gattungen in der Natur völlig zu leugnen und nur Arten, d. h. die Individuen einer Abstammung als zusammengehörige und von anderen verschiedene anzuerkennen, was natürlich die Systematik nicht abhält, soviele Gattungen zu schaffen, als das Bedürfniss der Ordnung und die Brauchbarkeit eines Systems erfordert.

Von verschiedenen Seiten ist ferner darauf hingedeutet worden, dass die Schwierigkeiten, gute Gattungscharactere zu finden, zum Theil daher rühren, dass man zu einseitig blos die äusseren Merkmale der Thiere berücksichtigt, dem inneren Bau aber eine viel zu geringe Aufmerksamkeit geschenkt habe. So richtig dies sein mag, so sehr der Vortheil einleuchten muss, der aus einer Berücksichtigung des Gesammtbaues und selbst verborgener Organe entspringen kann, so sehr liegt es auf der Hand, dass in Wirklichkeit eine solche umfassende Prüfung und Untersuchung der Thierkörper gar nicht ausführbar ist. Wie wenige fremde Thiere gelangen lebend oder auch nur als ganze Körper in unsere Hände? Und ist nicht das ganze Thier der Gefahr der Zerstörung und unwiederbringlichen Beschädigung ausgesetzt, wenn zu seiner Bestimmung erst nach einem, wenn auch sehr characteristischen, Merkmale gesucht werden soll, zu dessen Auffindnng überdies nicht Jeder befähigt und jeder Zeit vorbereitet ist, der sonst sehr wohl im Stande wäre, der Wissenschaft Nutzen zu bringen.

Digitized by Google

Ein Anderes aber ist es mit denjenigen Theilen des thierischen Organismus, welche an und für sich nicht nur eine sehr constante und characteristische Form haben, sondern auch sehr dauerbar sind, ja die einzigen Organe sind, welche sich von vorweltlichen Thieren erhalten haben, nämlich mit den knöchernen Scelettheilen Diese sollten von allen Freunden der Zoologie besser gekannt sein, als dies in der Regel der Fall ist; denn sie wiederholen nicht nur sehr allgemein und in sehr characteristischer Weise die äussere Form der Thiere, sondern sie tragen dieselbe noch viel schärfer, man möchte sagen starrer und unwandelbarer ausgeprägt, als die weichen Theile, welche das Scelet umhüllen, oder die so mannigfach mit Farbe, Stacheln, Schuppen, Haaren, Schildern u. s. w. geschmückten äusseren Bedeckungen. Es ist wahr, dass es oft sehr schwer ist, an den Sceleten der Thiere die Species zu erkennen, welche viel leichter an der Farbe, Form und sonstigen Beschaffenheit der äusseren Theile erkannt werden, nachdem sie aufgestellt worden sind, und dass z. B. die Scelete der meisten Katzenarten, sowie der eigentlichen Raubvögel fast nur durch die Grösse der Thiere und gewisse Proportionsverhältnisse verschieden sind, die keineswegs sehr leicht ins Auge fallen. Um so schätzbarer aber ist dieser innere Bau für die Bestimmung der Gattungscharactere, ja man kann sagen, dass dieser nirgends so deutlich hervortritt, als an den Sceleten der Thiere, wo es fast nur auf ein einziges Verhältniss der Theile, nämlich auf ihre Gestalt ankömmt, welche nicht durch andere Merkmale, wie Farbe, Textur, Consistenz und sonstige Beigaben verwickelt und verhüllt wird. Dazu kömmt, dass die Scelete der Wirbelthiere nach einem allgemeinen Plan gebaut sind, der unter den mannigfaltigsten Variationen in Bezug auf die Form, Zahl und Verbindung der Theile stets hervorleuchtet in der Art, dass man fast jeden Theil für sich durch die ganze Thierreihe verfolgen und in allen Klassen, wenn auch in mancherlei Verwandlungen, nachweisen kann.

Recht auffallend ist dies in der Klasse der Fische, denn so wunderbar wechselnd und anscheinend regellos hier die Zahl der Formen ist, so sind doch z. B. die Scelete fast aller Knochenfische nach einem äusserst einförmigen Thema gebaut, von dem nur in einigen Ausnahmsfällen abgewichen wird. Es ist hier nicht etwa die wechselnde Zahl der ähnlichen Theile gemeint, z. B. der Wirbel, Flossenstrahlen, Schuppenreihen, denn in dieser Beziehung finden sich auch bei den höheren Thieren grosse Verschiedenheiten, sondern das Auftreten ganz eigenthümlicher Bildungen und Organe, von welchen bei anderen Gattungen keine Spur gefunden wird, wie z. B. die sogenannten Gehörknöchelchen der Karpfenarten und Welse, die Knochentheile der Ganoiden, des Störs, der Panzer-Fische u. a. m.

Digitized by Google

Abgesehen von diesen Ausnahmsfällen laufen die Verschiedenheiten der Fischscelete auf Abweichungen der Form, Grösse und Proportion einer gegebenen Anzahl von Scelettheilen hinaus, deren Kenntniss die wichtigsten und characteristischsten Gattungscharactere abgibt.

Vieles ist in dieser Beziehung, namentlich durch die Bemühungen von Agassiz, selbst für fossile Fische und besonders für diese geleistet; aber ein überreiches Feld der Bearbeitung liegt hier noch aufzudecken, und man braucht fast nur aufs Geradewohl hineinzugreifen, um überraschende Erfahrungen zu machen. So sei denn hier einer Beobachtung gedacht, welche geeignet ist, den Werth der Knochenlehre für die specielle Zoologie und Systematik recht deutlich vor Augen zu stellen, um so mehr, da sie die bei uns gewöhnlichsten und am häufigsten untersuchten Fische, nämlich das Karpfengeschlecht betrifft.

Die Scelete dieser Gruppe sehen sich bekanntlich ausserordentlich ähnlich und scheinen bis in die kleinsten Detailverhältnisse mit einander übereinzustimmen, so dass es überall nur auf ein Mehr oder Weniger, sonst nirgends auf ein Entweder-Oder ankömmt. Dies gilt selbst von der so, höchst eigenthümlichen Bildung der vordersten Rückenwirbel, welche von den übrigen Rückenwirbeln der Karpfen und aller anderen Fische total verschieden sind. Und doch findet sich gerade hier ein sehr merkwürdiger, bisher übersehener Gattungsunterschied.

Nimmt man zuerst den gemeinen Karpfen (Cyprinus Carpio) vor so findet man, dass die *drei* ersten Wirbel abweichend gebaut sind. Statt der an den folgenden Rückenwirbeln vorkommenden oberen Dornen, unteren Querfortsätze und daran befestigten Rippen, hat der erste Wirbel, von platter scheibenförmiger Gestalt nur zwei kurze, spitzige Querfortsätze ohne Rippenanhänge und keinen oberen Dorn. Auf seiner oberen Fläche ruhen vielmehr zwei kleine ganz getrennte muschelartige Stücke, über welchen ein mittleres, unpaariges Stück von unregelmässig viereckiger Gestalt eine Art Dach bildet, und sich nach hinten innig an den Dornfortsatz des folgenden Wirbels, an dessen Wurzel, anschliesst. Der zweite Wirbel ist viel grösser, hat sehr lange und starke Querfortsätze und einen hohen und breiten, fast kammartigen Dorn, der noch auf jeder Seite durch ein plattes viereckiges Stück vom Körper getrennt ist, mit dem er sich durch eine Quernaht verbindet. Hinter den unteren Querfortsätzen dieses Wirbels ist jederseits eine tiefe Grube, in welcher ein säbelförmiges Stück mit einem mittleren Fortsatz befestigt ist, der sich leicht ablöst und nicht zum Wirbeltypus gehört; neben demselben befestigt sich noch ein sehr kleines gabelförmiges Knöchelchen in einem kleinen Grübchen, das ebenfalls leicht verloren geht. (Sogenannte Gehörknöchelchen.) Der dritte Wirbel nähert

Digitized by Google

sich schon mehr den übrigen Rückenwirbeln, indem er einen spitzen, wiewohl sehr schwachen und kurzen oberen Dorn besitzt, der durch Naht mit dem Wirbelkörper verbunden ist und sich innig an den Dorn des zweiten Wirbels anschliesst. Die unteren Querfortsätze dieses Wirbels sind noch länger und stärker als die des zweiten, dabei sehr stark nach abwärts geneigt, ebenfalls durch Naht vom Körper des Wirbels getrennt und, was das Merkwürdigste ist, mit einem flügelartigen *inneren* Anhange versehen, der in der Mittellinie mit dem der anderen Seite zusammenstösst und sich in einen mittleren *unteren* Dornfortsatz verlängert, wie er an keinem Rückenwirbel sonst gefunden wird. Erst der vierte Wirbel beginnt die Reihe der gleichartigen, regelmässig gebildeten Rücken-Wirbel der Karpfen und trägt an seinen kurzen untern Querfortsätzen das erste Rippenpaar.

Vergleicht man damit den Nackenwirbel eines Barben (Cyprinus barbus), so ist man überrascht, dieselbe ganz eigenthümliche Bildung wiederholt zu sehen, mit dem einzigen Unterschied, dass das zwischen dem Dorn des *zweiten* Wirbels und seinem Wirbelkörper eingeschobene viereckige Stück einen zweiten, kleinen, platten und flügelartigen *Querfortsatz* trägt, welcher den unteren Querfortsätzen der regelmässig gebildeten Rückenwirbel gleicht, wiewohl keine Rippen trägt, und *von dem beim gemeinen Karpfen keine Spur zu finden ist.* Hier ist also ein osteologischer Gattungscharacter aufgefunden, der die Aufstellung der Gattung des Barbus rechtfertigt, obgleich Niemand dabei an denselben gedacht hat.

Hält man dagegen die Wirbelsäule eines Fisches der Gattung Leuciscus (Weissfisch), z. B. des Döbels (Leuciscus dobula), so scheint die ganze Bildung mit der von Barbus aufs Genauste übereinzukommen. Betrachtet man aber die Wirbelsäule von unten und zählt die Wirbelkörper, so wird man erstaunt sein zu finden, dass hier *vier anomale Wirbel vorhanden sind*, d. h. zwischen den ersten und zweiten Wirbel des Barben ist *ein ganzer Wirbelkörper eingeschoben*, der ganz lange spitze Querfortsätze trägt, welche dort am zweiten Wirbel entspringen, während der hohe kammartige Dorn, das darüber befindliche, mit einem Querfortsatz versehene viereckige Stück und das angefügte säbelförmige Stück hier dem *dritten* Wirbel angehören.

Bei genauerer Betrachtung ergibt sich, dass der zweite und dritte Wirbel des Döbels *zusammen* dem zweiten Wirbel des Barben und Karpfen entsprechen, dass dieser letztere also höchst wahrscheinlich aus der *Verschmelzung zweier Wirbel* entstanden ist, die beim Döbel getrennt geblieben sind, und es erklärt sich daraus mit einem Male das so auffallende Verhältniss, dass der zweite Wirbel beim Barben *zwei Paar übereinanderstehende*

Digitized by Google

Querfortsätze trägt, welche dicht unter dem oberen Dornstück liegen. Ein osteologischer Gattungscharacter der frappantesten Art ist demnach auch für die Gattung Leuciscus gefunden.

Vergleicht man nun noch andere Karpfengattungen, so gewinnt man alle Uebergänge und damit den Beweis, dass die oben gegebene Erklärung wirklich begründet ist. Bei Chondrostoma nämlich (der gemeinen Nase) wiederholt sich die Bildung des Leuciscus, mit dem Unterschiede, dass die Trennung zwischen dem zweiten und dritten Wirbel nicht so deutlich ist, sondern ein *sehr langer* Wirbel vorhanden zu sein scheint, der alle Attribute der beiden genannten trägt, der mindestens doppelt so lang ist, als der zweite Wirbel des Karpfen, wo die Verschmelzung vollständig ist. Doch ist die Grenze der beiden Rückenwirbel ganz gut zu erkennen und eine Verwechslung nicht möglich. Ausserdem ist bei Chondrostoma und Leuciscus der breite obere Dorn des dritten Wirbels oben stark gespalten, was sich bei den vorher genannten Gattungen nicht findet, und zwar bei Leuciscus tiefer und namentlich nach hinten weit klaffend. Der Unterschied zwischen diesen beiden Gattungen ist daher nur graduell, sie stehen sich näher als die beiden andern, oder als diese untereinander.

Abramis (der Brachse oder Bley) bietet eine weitere Gruppe, welche zwischen der vorigen und dem Karpfen mitten inne steht und von allen verschieden ist. Es findet sich der lange zweite Wirbel der vorigen, dem die Zusammensetzung aus zwei Wirbeln deutlich anzusehen ist, *aber es fehlt der zweite kleine Querfortsatz des Wirbelstücks*, welcher vielmehr eine ganz glatte Fläche hat, wie bei Carpio. Der Dorn des dritten Wirbels ist nicht nur gespalten wie bei Leuciscus und Chondrostoma, sondern in zwei *lange Stacheln nach oben ausgezogen;* auch ist der Dorn des vierten Wirbels länger als bei den anderen Gattungen, sonst die Bildung ganz dieselbe.

Bei der Schleihe endlich (Cyprinus tinca) ist die Bildung der Theile fast ganz wie beim Carpio, d. h. es fehlt ihr der kleine Querfortsatz des zweiten Wirbels und der Körper desselben ist viel kürzer, als bei den zuletzt genannten Gattungen, *aber es ist eine kenntliche Spur der ursprünglichen Trennung vorhanden,* wiewohl die Verschmelzung beinahe vollendet ist. Der obere Dorn dieses Wirbels ist ungespalten wie beim Carpio, aber nicht kammartig wie bei diesem, sondern *in eine einzige Spitze ausgezogen,* wie deren bei Abramis zwei sind. Er steht also zwischen Abramis und Carpio in der Mitte. Andere Gattungen standen mir nicht zu Gebot. Versuchen wir nach diesen ganz vereinzelten Characteren die Verwandtschaft der Gattungen zu bestimmen, so erhalten wir eine Reihe, bei welcher Carpio und Leuciscus am entferntesten zu stehen kommen, Tinca sich zunächst an Carpio, Chondrostoma sehr nahe an Leuciscus anschliesst, Abramis und Barbus

Digitized by Google

aber in der Mitte zu stehen scheinen. Ob nun aber Barbus oder Abramis dem Karpfen näher stehen solle, das wird davon abhängen, auf welchen Character man ein grösseres Gewicht legt. Durch den Bau des Wirbel-Körpers steht Abramis näher an Leuciscus, durch Querfortsätze näher an Carpio, bei Barbus ist dies umgekehrt. In Bezug auf den Dornfortsatz des zweiten Wirbels schliesst sich Abramis entschieden an Tinca und es werden wohl diese beiden Gattungen nicht weit von einander getrennt werden können, d. h. von Carpio ist durch Tinca und Abramis zu Chondrostoma und Leuciscus ein continuirlicher Uebergang, während Barbus als Vereiniger ganz entfernter Charactere mehr isolirt zu stehen kömmt.

Zoologen von Fach müssen bestimmen, in wiefern diese so prägnanten osteologischen Gattungscharactere mit den übrigen Merkmalen des Systems im Einklang sind, und in wiefern etwa noch andere Unterschiede des Scelets herbeizuziehen und aufzufinden sind, von welchen hier noch keine Rede war. Das gewählte Beispiel sollte nur zeigen, welcher Werth auf die Bildung des Scelets zu legen ist, wie die Charactere desselben ausgesprochen sind, wie consequent und durchgreifend die Natur auch hier sich bewährt.

Digitized by Google

Ueber eine Beziehung

des

Trigeminus zur Eustachischen Ohrtrompete,

von

Dr. ADAM POLITZER

in Wien.

(Vorläufige Mittheilung.)

Ueber die Wirkungsweise der Gaumenmusculatur, welche zum Theil an der Eustachischen Ohrtrompete ihren Ursprung nimmt, herrschen unter den Physiologen die verschiedensten Ansichten, und *v. Tröltsch* macht in seiner vortrefflichen Arbeit „Die Anatomie des Ohres" mit Recht die Bemerkung, dass die Gaumenmusculatur bisher zu wenig als Musculatur der Tuba in physiologischer Beziehung gewürdigt worden sei. In einer manometrischen Versuchsreihe des Gehörorgans, die ich im physiologischen Institute des Herrn Prof. *Ludwig* in Wien angestellt habe, suchte ich den Beweis zu liefern, dass die Tuba, deren Wände an einander liegen, besonders während des Schlingactes für Luft durchgängig wird. Es war für mich von besonderem Interesse, den Mechanismus näher kennen zu lernen, durch welchen diese Veränderungen an der Tuba herbeigeführt werden, und in einer physiologischen Versuchsreihe, die ich unter der gütigen Leitung der Herren Professoren *Kölliker* und *Müller,* denen ich meinen wärmsten Dank hiermit ausspreche, anstellte, wurden einige Resultate gewonnen, die jedenfalls zu weiteren Forschungen in diesem noch ziemlich dunklen Theile der Physiologie berechtigen.

Die Versuche wurden theils an Hunden, theils an Hühnern gemacht und in der Folge zum näheren Studium der Rachen- und Gaumenmusculatur beim Menschen geschritten, um die an den Thieren gewonnenen Resultate mit den anatomischen Verhältnissen im Menschen womöglich in Einklang zu bringen.

Digitized by Google

Bevor ich jedoch zur Schilderung der Versuche übergehe, halte ich es für das Verständniss des Folgenden nothwendig, Einiges aus meinen früheren Versuchen anzuführen.

Um die von den Schwankungen des Luftdrucks in der Rachenhöhle abhängigen Luftdruck-Schwankungen in der Trommelhöhle zu studiren und die Momente zu bestimmen, während welcher der Tubakanal für Luft durchgängig wird, benutze ich zwei Manometer, ein grösseres für die Rachenhöhle, welches mit dem hinteren Ende einer Itard'schen Röhre verbunden ist, und ein kleineres, 2—3 Mm. weites Röhrchen für den äussern Gehörgang, in welchen es durch einen betalgten Cautchouc- oder Kork-Pfropfen luftdicht eingesetzt wird. Letzteres wird mit einem Tropfen, ersteres mit einer grösseren Menge gefärbter Flüssigkeit versehen.

Versuch. Macht man bei geschlossenem Mund und Nase eine Schlingbewegung, so tritt sowohl im Rachen-, als auch im Ohrmanometer eine beträchtliche negative Schwankung der Flüssigkeit ein, der eine geringe positive Schwankung vorausgeht. Oeffnet man dann die Nase, so kehrt der Tropfen im Ohrmanometer nicht an seinen früheren Ort zurück, selbst wenn das Gaumensegel gehoben wird, sondern thut dies erst dann, wenn man bei offener Nase wieder eine Schlingbewegung macht.

Durch eine forcirte Exspiration oder Inspiration bei geschlossenem Mund und Nase tritt im ersten Falle ein Steigen, im zweiten Falle ein Senken der Flüssigkeit in beiden Manometern ein, im Ohrmanometer jedoch beginnt die Schwankung erst dann, wenn die Flüssigkeit im Rachenmanometer bereits bedeutend gestiegen oder gesunken ist. — In manchen Fällen, und zwar selbst bei einem und demselben Individuum, wird zu verschiedenen Zeiten eine Vermehrung des Luftdrucks in der Rachenhöhle hervorgebracht durch rasches Ein- und Austreiben der Luft durch die Nasenhöhle, besonders wenn man hierbei noch eine Nasenöffnung zuhält, hinreichen, auch geringe Schwankungen im Ohrmanometer hervorzubringen. Es geht aus diesen Versuchen hervor:

1. Dass die Wände der Tuba an einander liegen, verschieden innig, nicht nur bei verschiedenen Individuen; sondern auch bei einem und demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten, so dass manchmal eine stärkere, ein anderes Mal eine geringere Luftdruckdifferenz zwischen beiden Höhlen nöthig ist, um die Tubarwände von einander zu entfernen.

2. Die Tuba wird zwar ohne Coincidenz einer Schlingbewegung blos durch einen gewissen Grad von Luftdruckdifferenz zwischen beiden Höhlen geöffnet, vorzugsweise aber wird sie während des Schlingactes für Luft durchgängig.

Die Versuche an Thieren waren folgende:

A. An Hunden. Die Tuba des Hundes zeigt in ihrem Baue keinen wesentlichen Unterschied von jener des Menschen, nur ist sie kürzer und

Digitized by Google

enger, die vordere Lippe nicht deutlich ausgesprochen, die hintere ist etwas geschweift, wodurch das Ostium pharyngeum tubae Sförmig gekrümmt erscheint. Was den Ursprung und Befestigung des Levator und tensor palati mollis anlangt, so verhalten sich diese, wie bereits *Tourtual* angiebt, analog wie beim Menschen, während die übrige Rachenmusculatur-Anordnung von jener des Menschen differirt. Der Tensor veli palatini ist entsprechend der Tuba viel kleiner als beim Menschen, und von ihm bedeckt entspringt von der vordersten Partie der häutigen Wand der Tuba ein kleines Muskelbündel, welches sich am Hamulus pterygoideus befestigt. Ein kleiner Nervenzweig, vom Trigeminus kommend, dringt nahe am hinteren Tubarursprunge des Tensor veli palatini in denselben ein.

Versuch. An einem eben getödteten Hunde wurde der Kopf rasch vom Rumpfe getrennt, in der Weise, dass man mit einer senkrecht hinter den knöchernen Trommelhöhlenblasen aufgesetzten Säge zugleich einen Theil des Hinterhauptknochens entfernte. Durch die gebildete Lücke im Schädel wurde das Hirn entfernt, die Nervenstämme isolirt und das Präparat so gestellt, dass man eine genaue Ansicht der Tubarmündung im Rachen bekommen konnte. Bei jeder Reizung des Trigeminus mittelst der Electroden eines Inductions-Apparats sah man die der vorderen Lippe entsprechende Schleimhautpartie nach aussen weichen und besonders das obere Stück der Sförmigen Krümmung des Ostium pharyngeum tubae bis zu einer $^1/_2$ Mm. betragenden Spalte sich erweitern. Die anatomische Präparation ergab stets den Musc. tensor veli palatini als Grundlage jener Bewegungserscheinung.

B. An Hühnern. Bekanntlich vereinigen sich bei Vögeln die knöchernen Tuben zu einem gemeinschaftlichen medianen Knochencanal an der Schädelbasis, an welchem sich die unpaare, kurze, häutige Tuba ansetzt. Diese mündet in die Medianlinie der oberen Rachenwand aus und ist durch die sehr stark entwickelten Musc. pterygoidei, welche mit den Wandungen der Tuba zusammenhängen, von einer Seite zur anderen plattgedrückt, so dass die Wände an einander liegen und die Ausmündung einen von vorn nach hinten länglichen Spalt bildet, der von einem Paare innerer kleinerer und von einem Paare äusserer grösserer Lippen begränzt ist.

Versuch. Nachdem beide Carotiden am Halse unterbunden waren, wurde die Schädelhöhle eröffnet, der grösste Theil des Grosshirns entfernt und die Blutung durch Einlagen von Stücken trockenen Schwammes gestillt. Hierauf wurde der Unterkiefer mit einem scharfen Scalpell vom Oberkiefer abgetrennt, bis die Tubarmündung genau besichtigt werden konnte. Bei Reizung eines Trigeminus in der Schädelhöhle sah man an der dem gereizten Nerven entsprechenden Seite die Lippe der Tuba etwas nach aussen weichen; wurden beide Trigemini gereizt, so entfernten sich beide Lippen etwas von einander bis zu einer Spalte von etwa $^1/_3$ Mm. Viel deutlicher waren die Bewegungs-Erscheinungen an der Tuba, wenn man durch Reizung des harten Gaumens oder des Schlundes Schlingbewegungen einleitete, wobei man ein momentanes Auseinanderfahren beider Lippen bis auf 3 Mm. beobachten konnte.

Digitized by Google

Es frägt sich, ob nun diese Versuche zur Erklärung des Mechanismus der Tubarmusculatur beim Menschen benutzt werden können? — Wir müssen eingestehen, dass dies bei der ansehnlichen Zahl von kleinen und grösseren Muskeln, welche an der Tuba entspringen und welche alle bei der Contraction auf die Veränderung des Tubarlumens einwirken, ferner bei dem sehr complicirten Acte des Schlingens vorderhand unmöglich ist; und wir wollen im Folgenden, gestützt auf die gewonnenen Resultate bei den Thieren und auf die vergleichend anatomischen Verhältnisse, nur eine Andeutung von der Wirkung einiger Tubarmuskeln beim Schlingacte geben.

Bekanntlich sind die zwei stärksten Muskeln, welche zum Theile von der Tuba entspringen, der Levator und tensor palati mollis. Der Tubar-Ursprung des ersteren ist der Knorpel und die untere häutige Rinne der Tuba, der letztere entspringt nach aussen von diesem an der äusseren vorderen membranösen Wand der Tuba. Zwischen dem Levator und Tensor palatini mollis ist eine mässig starke, von der häutigen Tubarwand zur inneren Lamelle des proc. pterygoideus ziehende Fascie ausgespannt, welche *Tourtual*, als der Fascia buccopharyngea angehörend, mit dem Namen Fascia tensoris veli palatini belegt, da dieser Muskel theilweise von ihr entspringt, theilweise aber nur mit Bindegewebe an ihr angeheftet ist. Der Levator palati mollis wird bei erschlafftem Gaumensegel dieses heben. Wenn wir nun seinen fixen Punct hierbei betrachten, so finden wir bei *Tourtual* bereits die Ansicht vertreten, dass dieser Muskel durch die Anschwellung bei seiner Contraction eine Verengerung der Tuba, deren Wände sich *Tourtual* stets als klaffend vorstellt, bedingen muss. Diese Ansicht, welche durch die anatomischen Verhältnisse dieses Muskels gerechtfertigt erscheint, wurde durch die rhinoscopischen Beobachtuugen des Herrn Dr. *Semeleder* in Wien an Lebenden bestätigt, indem er zuerst eine Verengerung der Tubarmündung bei jedem Heben des Gaumensegels beobachtete. Es wird also der Boden der Eustachischen Trompete bei jeder Contraction des Levator in die Höhe rücken, und zwar die dem Ostium pharyngeum zunächst gelegene Partie, wodurch es erklärlich wird, dass ein in die Tuba eingeführter Catheter beim Heben des Gaumensegels rotirende Bewegungen machen muss. Dieses Nachaufwärtsrücken des Bodens der Tuba nächst dem Ostium pharyngeum erfolgt auch bei einer Schlingbewegung, da der eingeführte Catheter beim Schlingacte dieselbe Art von Rotation zeigt, wie beim Heben des Gaumensegels. Wie sich jedoch beim Schlingacte der übrige Theil des Bodens der Tuba verhält, derjenige nämlich, welcher der knöchernen Tuba näher liegt und von welchem vorzugsweise die Tubarportion des Levator entspringt, lässt sich nicht sagen; ein Heben

Digitized by Google

desselben, wie in der Nähe des Ostium, ist desshalb nicht wahrscheinlich, weil dann der Muskel über seinen Ursprungspunkt hinaus wirken müsste, während dies am Ost. pharyng. tubae leicht erklärlich wird, da der Levator hier nicht entspringt, sondern nur darunter wegzieht, mit Bindegewebe am Boden der Tuba angeheftet ist und bei seiner Contraction durch die Anschwellung den Boden des Ostium pharyngeum tubae in die Höhe hebt.

Wichtiger erscheint uns die Wirkung des Tensor veli palatini beim Schlingact für den Mechanismus der Tuba. Die Fasern dieses Muskels, welche, wie bereits erwähnt, von der vorderen membranösen Wand der Tuba entspringen, bilden in ihrer Richtung gegen den Hamulus pterygoideus mit der Richtung des Tubarkanals einen Winkel von etwa 45°. Bei erschlafftem Gaumensegel werden beide Muskeln dasselbe spannen, beim Schlingacte jedoch, wo das Gaumensegel durch die Wirkung der Musc. glosso- und pharyngo-palatini eine fixirtere Stellung bekommt, wird, wenn die Spanner des Gaumensegels sich contrahiren, die Wirkung des Muskels sich nicht nur auf das Gaumensegel erstrecken, sondern es wird auch sehr wahrscheinlich der frühere fixe Punkt des Muskels, die vordere membranöse Tubarwand gleichzeitig von der inneren hinteren, knorpeligen Wand rasch abgezogen und so der Tubarkanal durchgängig. Für die Wahrscheinlichkeit dieses Vorganges beim Schlingacte spricht 1) die ganze anatomische Anordnung dieses Muskels, die genannte Richtung der Fasern zur Richtung des Tubarkanals und somit auch zur Richtung der vorderen membranösen Wand, welche bei fixirtem Gaumensegel einen günstigen Angriffspunkt für die Tubarportion dieses Muskels darbietet; 2) erhält dieser Muskel einen Zweig vom N. pterygoid. int., also vom Trigeminus, und wir sahen, dass beim Hunde bei Reizung des Trigeminus dieser Muskel es war, der das Ost. pharyng. tubae erweiterte.

Wie sich beim Schlingacte noch die übrigen Muskelbündel, die der Tuba angehören, der M. salpingo-pharyngeus, die von *Tourtual* beschriebenen Muskeln, der Salpingo-staphylinus und der angularis tubae, verhalten, welchen Einfluss überhaupt die beim complicirten Acte des Schlingens betheiligten Muskeln auf die Tuba ausüben, das bleibt noch weiteren Forschungen vorbehalten, und es soll durch das Besprochene nur ein geringer Beitrag zum Mechanismus der Tubarmuskeln geliefert worden sein.

Digitized by Google

Untersuchung der Blattstiele von

Rheum undulatum,

von

V. SCHWARZENBACH.

Die Blattstiele verschiedener Rheum-Arten werden in England mit grosser Vorliebe unter mannichfacher Form der Zubereitung genossen, so dass diese Pflanzen dort behufs Gewinnung eines wohlschmeckenden vegetabilischen Nahrungsmittels in grossen Massen kultivirt werden. In der That überraschen die gekochten Blattstiele, welche zuvor von ihrer Oberhaut befreit wurden, durch ihren Geschmack, welcher demjenigen der feineren Aepfelsorten gleichkommt, jeden Unbefangenen, und ist diese Aehnlichkeit im Geschmacke so gross, dass ich schon aus dem Grunde der Vergleichung die Analyse noch unternahm, obschon ich in *Rochleder's* Phytochemie die Notiz fand: „Der Saft der Stengel und Blätter enthält viel äpfelsaures Kali. *Winkler, Herberger.*"

Von den zerschnittenen Blattstielen wurden 860 Gramme in einer starken Schraubenpresse ausgepresst und hierbei 520 Grammes — also 60% — eines ziemlich klaren, sehr sauer reagirenden Saftes erhalten. Durch Aufkochen dieses Saftes wurde nur wenig koagulable Materie abgeschieden. Die geklärte Flüssigkeit lieferte mit Bleizuckerlösung einen sehr reichlichen Niederschlag, welcher, durch Filtriren getrennt, in Wasser suspendirt und mit Schwefelwasserstoff zersetzt, nur Aepfelsäure und einen kleinen Antheil von Oxalsäure auskrystallisiren liess. Erstere wurde durch Abdampfen in so grosser Menge krystallisirt erhalten, dass sich dieses Material zur Darstellung der Aepfelsäure wohl eben so gut empfehlen dürfte, als der Saft der Vogelbeeren, welcher gewöhnlich zu diesem Zwecke verwendet wird.

Mit einer Lösung von basischem Bleisalze lieferte die vom Bleizuckerniederschlage getrennte Flüssigkeit wieder ein weisses, sehr voluminöses

Digitized by Google

Präcipitat, welches der vorigen Behandlung unterworfen, drei verschiedene Körper entdecken liess, nämlich durch Alkohol fällbares Gummi, Zucker (wohl zum Theil während des Abdampfens aus dem Gummi entstanden) und eine bitterschmeckende Substanz von neutraler Reaction, welche nur in syrupöser, zum Firniss eintrocknender Form erhalten werden konnte, also den sogenannten extractiven zugezählt werden muss. In dem aus dem Niederschlage erhaltenen Schwefelblei wurde dieselbe Substanz wiedergefunden.

Das ausgepresste Pflanzengewebe wurde nun im Verdrängungs-Apparate mit Aether bis zur Erschöpfung behandelt und lieferte eine chlorophyllreiche Lösung, unter derselben aber eine leicht zu trennende, rosenrothe Gallerte von sehr saurer Reaction, die Pektinsäure, wie man solche in dieser Menge sonst nur in den Extracten fleischiger Früchte zu sehen gewohnt ist. Nach Entfernung des Aethers durch Destillation konnte aus dem Rückstande mit heissem Alkohol noch etwas während des Erkaltens sich ausscheidendes Wachs abgetrennt werden. Fette wurden nicht gefunden.

Der alkoholische Auszug des Gewebes enthielt grössere Mengen Traubenzucker und noch Aepfelsäure nebst braunrothem Farbstoffe; das endlich bereitete wässerige Extract ausser einigen anorganischen Salzen (Chlorkalium und schwefelsaures Kali) nichts Eigenthümliches. In der oben erwähnten Pektinsäure, welche sich unter dem Aether befand sowohl, als in dem alkoholischen Auszuge, bewirkte Eisenchlorid eine etwas dunklere Färbung, allein die dadurch angedeutete Gerbsäure kann nur als unnennenswerthe Spur bezeichnet werden.

Das rückständige Gewebe, im hessischen Tigel verkohlt, gab an Wasser reichliche Mengen von Pottasche ab, durch Salzsäure wurde aus der kohligen Masse viel Schwefelwasserstoff entwickelt, während Kalk in Lösung überging, so dass diese Erscheinung aus der Reduction grösserer Mengen von Gyps abzuleiten ist, welche die Pflanze enthielt.

Betrachet man nun vorliegendes Resultat der Analyse, welche Pektinkörper, Aepfelsäure, Zucker etc. nachgewiesen hatte, so wird aus demselben der den Aepfeln ähnliche Geschmack der Blattstiele wohl erklärlich, und ist bei gänzlicher Abwesenheit der für die Rhabarberwurzel characteristischen Bestandtheile, wie Chrysophansäure etc., durch die chemische Analyse so kein wesentlicher Unterschied zwischen diesen Stengeln und dem erwähnten Kernobste festzustellen.

Digitized by Google

Ueber das Verhalten der Salzbildner zu dem Körper $HgCl + NH^2Hg$,

von

V. SCHWARZENBACH.

Im vorigen Jahre bereits habe ich eine hierher gehörige Thatsache mitgetheilt, bin aber nun durch erweiterte Studien im Stande, die Sache näher zu erläutern und den damals gezogenen Schluss mit weiteren Anhaltspunkten zu belegen. Bringt man freies Chlor in irgend einer Form mit dem weissen Präcipitate in Berührung, sei es, indem man den Körper in eine ruhende Chlor-Atmosphäre bringt, oder das Gas in Kugelröhren über ihn leitet, oder ihn endlich mit gesättigtem Chlorwasser behandelt, immer findet man den ganzen Quecksilbergehalt des Präparates als Sublimat wieder, aber keinen Salmiak; es wird während der Zersetzung sämmtlicher Stickstoff im freien Zustande entwickelt. In ganz ähnlicher Weise verhält sich bekanntlich Chlor gegen Ammoniak.

Reines Brom auf weissen Präcipitat gegossen, erhitzt sich mit demselben sehr bedeutend, so dass alles überschüssige Brom rasch verdampft, weingeistige Bromlösung erhitzt sich in Berührung mit dem pulverförmigen Körper ebenfalls stark, man hat aber Gelegenheit dabei, eine reichliche Gasentwicklung zu beobachten, welche, wie im vorigen Falle den Stickstoffgehalt der Verbindung repräsentirt, niemals aber findet dabei Bildung von Bromstickstoff statt, denn hinzugefügte Phosphorstückchen bewirken nach der Operation niemals Explosion.

Auch dieses Verhalten ist ganz demjenigen des Brom zum Ammoniak entsprechend.

Anders gestaltet sich nun aber die Sache für das Jod. Bringt man Jod in grossen Krystallen mit zusammengeballten Stücken des weissen Präcipitates zusammen und übergiesst mit Weingeist, so bilden sich zunächst sehr grosse rubinrothe, durchsichtige Bipyramiden von Quecksilberjodid; nach einer bestimmten Zeit explodirt das Gemenge, selbst in offenen Gefässen, mit solcher Heftigkeit, dass die Gefässe dadurch zertrümmert werden. Begreiflich erfolgt dies in kürzerer Zeit, wenn die beiden Körper vorher durch Reiben innig zusammengemengt wurden. Das Zusammenreiben ist ohne alle Gefahr, man kann das Gemenge sogar durch Hammerschläge heftig erschüttern, ohne dass die Explosion eintritt, obschon bei diesen Manipulationen bereits rothes Jodquecksilber erzeugt wird; sobald das Jod dagegen in Lösung übergehen kann, erfolgt die explosive Zerstörung un-

Digitized by Google

ausbleiblich. Oft hat man nach der Explosion Gelegenheit, sich zu überzeugen, dass der sogenannte Jodstickstoff (oder das schwarze Jod-Imid nach Anderen) gebildet wurde, denn man findet neben den zerstreuten Partikeln des Quecksilberjodids schwarze Stückchen, welche bei Berührung noch explodiren, zum Zeichen, dass einzelne Theilchen der explosiven Materie umhergeschleudert wurden, ohne in die Zersetzung hineingezogen worden zu sein.

Vergleicht man nun das Verhalten der drei Halogene zum weissen Präcipitate unter sich, so ergibt sich, dass jedes derselben den Körper genau nach demselben Schema influenzirt, wie das freie Ammoniak. Chlor und Brom bemächtigen sich des sämmtlichen Wasserstoffs im Quecksilberamid, ohne sich mit dem Stickstoff zu combiniren, Jod dagegen liefert mit letzterem und einem Antheil des Wasserstoffs das leicht zersetzliche Jod-Imid. Da nun diese Verhältnisse, wie vorhin bemerkt, alle mit Ammoniak vorkommen, nicht aber bei den stabilen Salzen desselben, so betrachte ich obige Thatsachen als eine neue Bestätigung der von *Wagner* früher emittirten Ansicht über die wahre Zusammensetzung des weissen Präcipitates, nach welcher derselbe nicht, wie von den meisten Seiten geschehen ist, als ein Analogon zum Salmiak zu betrachten ist, gemäss der Formel: $N\begin{cases}Hg\\Hg\\H\\H\end{cases}.Cl$, sondern als eine Combination von Quecksilberchlorid mit Ammoniak, gemäss der Formel: $N\begin{cases}Hg\\H\\H\end{cases}.HgCl$. Eine Ansicht, welche vom Autor selbst schon durch die Darstellung von Amylamin mit Hülfe dieses Körpers auf das Beste gerechtfertigt worden war.

Analyse eines Ichthyosaurus-Wirbels.

von

V. SCHWARZENBACH.

Die bisherigen Untersuchungen fossiler Knochen haben sehr verschiedene Resultate schon in Bezug auf die darin noch vorhandene organische Substanz geliefert, indem in manchen Fällen noch beinahe der ganze ur-

Digitized by Google

sprüngliche Gehalt derselben vorhanden war, in anderen dagegen keine Spur mehr davon aufgefunden werden konnte. Fast eben so grosse Schwankungen zeigen sich in den Verhältnissen der normalen anorganischen Bestandtheile, da durch das Eindringen fremder Mineralien die relativen Mengen der ursprünglichen bis ins Unkenntliche verändert werden können. Angesichts dieser Verhältnisse haben neue Analysen der betreffendon Gegenstände nur den Werth, die Kenntnisse aller Vorkommnisse zu erweitern, und wurde die folgende auch nur von diesem Gesichtspunkte aus unternommen.

Das verwendete Wirbelstück besitzt grau-röthliche Farbe, krystallinisches Gefüge und eigenthümliche, säulenförmige Anordnung der kleinen, darin enthaltenen Kalkspathkrystalle, welche wahrscheinlich mit der ursprünglichen Textur des Knochens im Zusammenhange steht.

Die Analyse ergab:

Kohlensauren Kalk	83,2,	
Phosphorsauren Kalk	10,2,	
Eisenoxyd	3,7,	
Organische Substanz	0,7,	in Salzsäure unlöslich
Kieselerde	2,6,	in Salzsäure unlöslich
	100,4	

Nebst einer unbestimmbaren Spur Magnesia.

Digitized by Google

Digitized by Google

Meteorologische Beobachtungen,

gemacht

im Jahre 1859

zu

ASCHAFFENBURG

von

DR. M. R. KITTEL.

Digitized by Google

1859 Jan.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	2 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	2 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	2 Uhr	10 U.
1.	334,43	334,69	335,60	—4,0	—0,2	—3,0	1,9	2,0	1,9
2.	335,49	335,69	335,93	—2,2	—1,8	—1,2	2,0	2,0	1,9
3.	335,70	335,56	335,40	—0,8	+1,8	0,2	2,0	2,0	2,0
4.	333,88	333,28	334,02	0,3	0,8	1,2	2,1	2,2	2,1
5.	334,98	335,43	335,90	—0,8	0,8	—1,8	2,0	2,2	1,8
6.	335,30	334,56	333,71	—4,4	—1,4	—4,6	1,8	2,0	1,6
7.	332,46	332,16	332,72	—2,8	—0,8	—2,4	1,5	2,0	1,9
8.	333,88	334,94	337,00	+3,2	+0,6	—4,0	1,8	1,9	1,6
9.	337,89	338,39	338,82	—7,0	—2,8	—6,8	1,2	1,6	1,1
10.	338,48	338,25	337,56	—8,8	—4,4	—4,7	1,0	1,4	1,4
11.	335,36	335,22	335,62	+0,2	1,2	1,7	1,7	2,1	2,2
12.	334,30	333,43	332,61	1,8	2,4	1,8	2,3	2,3	2,4
13.	332,20	332,36	333,89	0,7	2,8	—3,7	2,0	2,4	2,0
14.	334,10	334,00	334,34	—3,8	—1,4	+0,7	1,8	2,1	1,9
15.	334,10	334,16	334,22	—1,3	2,0	1,2	2,2	2,2	2,1
16.	333,64	333,14	333,41	—4,8	—2,6	—5,8	1,5	2,0	1,6
17.	333,18	332,93	332,86	—4,2	+2,3	1,6	1,6	2,1	2,1
18.	332,43	332,03	331,58	2,2	3,3	4,2	2,1	2,4	2,5
19.	331,64	331,88	332,04	3,8	4,8	2,4	2,5	2,8	2,4
20.	332,91	333,52	334,07	2,2	5,8	3,2	2,3	2,9	2,6
21.	334,40	334,33	334,20	1,8	4,6	0,1	2,2	2,9	2,1
22.	333,74	332,98	331,92	—1,2	2,8	—0,7	1,8	2,3	1,8
23.	331,15	329,94	326,80	—0,3	1,4	1,4	2,0	2,2	2,2
24.	325,09	326,90	329,74	1,8	2,5	1,7	2,3	2,5	2,3
25.	331,16	331,68	331,26	1,8	3,2	3,6	2,4	2,5	2,5
26.	329,40	328,90	329,53	3,6	5,8	1,7	2,6	2,7	2,4
27.	329,42	329,39	329,20	2,8	4,6	4,8	2,4	2,8	2,9
28.	328,92	328,50	329,46	4,2	4,8	4,2	3,0	2,8	2,8
29.	328,86	329,94	329,80	4,6	6,6	5,2	3,1	3,4	3,0
30.	328,93	328,30	326,56	5,8	8,5	4,0	3,3	3,6	3,1
31.	326,68	327,80	328,06	4,8	6,7	3,6	3,1	3,4	2,8
Mittel	332,710	332,718	332,830	—0,232	+2,177	+0,254	2,116	2,377	2,161
		332,752‴			+ 0,733°			2,217‴	
Maxim.	den 9. Abends mit 338,82			den 30. Mittags		+ 8,5	den 30. Mittags 3,6		
Minim.	den 24. früh „ 325,09			den 11. früh		— 8,8	den 9. Abends 1,1		
	Differenz 13,73‴					17,3°			2,5
Mittel aus Maximum und Minimum		331,905‴				0,15°			2,35‴

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen
7 Uhr	2 Uhr	10 U.	7 U.	2 U.	10 U.		
N 1	SW 1	N 1	0	0	0		
W 1	W 1	W 1	4 Nebel	4	4		
W 1	W 1	W 1	4	4	4		
W 1	W 1	W 1	4 nebelig	4	4 Nebel		
N 1	O 1	O 2	Nebel	Nebel	0		
O 2	O 1	O 1	0	0	0		
W 2	O 1	W 1	N 1	*4	4*	0	* Von 9 Uhr an etwas Schnee. * Desgl.
W 1	N 1	NO 1	3	1	0		um 3 Uhr.
O 1	O 1	O 1	0	0	0		
NO 1	O 1	O 1	1	1	2		
W 2	W 2	W 3	4	4	4		
SW 1	SW 1	W 2	4	4	4		
NW 1	N 2	N 2	*2	2*	0		* Um 1/2 11 Uhr Schneeflocken. * Desgl.
NO 2	N 1	NNW 1	*2	4	4		um 3—4 Uhr. * Desgl.
N 1	N 1	N 1	4	4	2		
SO 1	SO 1	NO 2	1	1	0		
WNW 2	SW 2	SW 1	3	1	3		
S 1	S 1	S 1	3	4	3 Regen		
S 1	S 1	SW 1	4 Nebel Regen	4 Regen	4		
S 1	SW 1	SW 1	3	4	4		
SW 1	W 1	N 1	3	0	0		
NO 1	NO 1	NO 1	0	0	0		
O 2	O 2	S 1	4	4	Nebelreg.		
SW 1	SW 1	W 1	4 Regen	4	2		
SW 1	SW 1	S 2	4 Reg.	4	4	5,6	
SW 2	SW 2	SW 2	4	4	0		
W 2	W 2	WSW 3	4	4	4		
WSW 2	W 1	W 1	4	4	4		
W 1	W 1	W 1	4 Reg.	3	4	6,4	
SW 2	SW 2	SW 2	4 Reg.	4	3		
S 1	SW 2	SW 1	4 Reg.	3	4	6,7	

Winde wehten aus
N od. O an Tagen 12
S od. W. „ „ 19

Stürmisch am 11. und 27. Abends.

Heitere Tage 5
Sonnig-wolkige 8
Trübe 18

Es regnete oder schneite an 11 Tagen.

Gewitter 0.

18,7 = 1" 6,7"

1859 Febr.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	329,32	330,03	330,69	2,8	6,0	1,4	2,6	3,0	2,1
2.	328,11	324,41	323,62	2,2	2,8	1,8	2,3	2,4	2,2
3.	323,50	325,35	328,78	2,8	4,5	0,6	2,6	2,6	2,0
4.	331,21	331,94	331,48	—0,4	3,4	—0,2	2,0	2,6	1,8
5.	329,86	329,06	327,93	—2,6	2,7	—0,1	1,8	2,3	1,9
6.	326,20	326,09	325,09	—2,9	1,8	+0,5	1,6	1,8	1,9
7.	324,90	324,78	325,51	—0,6	3,3	+1,2	1,5	2,3	2,0
8.	326,44	326,83	327,65	—1,2	4,2	—0,2	2,0	2,8	2,0
9.	328,52	328,74	328,76	—1,4	3,5	0,8	1,8	2,4	2,1
10.	328,80	328,53	328,52	1,3	4,4	3,8	2,3	2,8	2,4
11.	329,18	329,43	329,45	3,6	7,2	4,4	1,7	3,0	3,0
12.	329,43	329,59	329,75	3,8	6,8	5,2	2,8	3,4	3,0
13.	330,14	330,29	330,06	3,8	5,6	4,8	2,7	3,0	3,0
14.	329,54	329,60	329,85	2,7	5,8	1,2	2,5	3,0	2,2
15.	330,22	331,64	332,86	2,8	6,4	1,2	2,6	3,4	2,4
16.	332,21	332,23	331,67	3,7	4,8	5,8	2,5	3,0	3,1
17.	331,70	331,60	330,92	6,8	8,8	7,0	3,0	3,7	3,1
18.	328,95	330,35	330,78	5,3	5,8	1,7	3,2	2,6	2,1
19.	330,38	330,71	332,26	0,8	3,7	—0,2	2,0	2,4	2,0
20.	332,80	333,21	333,83	0,6	3,7	—0,7	2,0	2,3	1,8
21.	334,06	334,41	334,73	—2,6	3,7	—1,0	2,0	2,2	1,9
22.	334,72	334,25	333,72	—2,9	3,4	+0,4	1,6	2,4	1,7
23.	333,70	334,42	334,81	—0,7	4,8	1,6	1,9	2,4	2,3
24.	333,75	333,32	333,09	0,7	4,5	4,0	2,0	2,5	2,6
25.	332,63	332,52	332,66	3,0	6,8	3,8	2,6	3,1	2,7
26.	331,81	330,26	327,32	3,4	7,3	6,4	3,0	3,0	3,0
27.	326,70	327,35	328,21	7,3	5,8	3,6	2,4	3,0	2,8
28.	330,04	331,05	332,45	3,3	5,8	2,8	2,0	2,8	2,4
Mittel	329,958	330,071	330,230	1,621	4,903	2,171	2,250	2,721	2,340
		330,086‴			2,898°			2,437	
Maxim. den 23. Abends		334,81	den 17. Mittags		8,8	den 17. Mitt.		3,7	
Minimum den 3. früh		323,50	den 6. u. 22. früh		2,9	den 7. früh		1,5	
Differenz		11,31			11,7°			2,2	
Mittel aus Maximum und Minimum		329,155‴			2,95°			2,6‴	

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke				Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 U.		7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
SW 1	SW 1	W	1	4	3*	0		* Um 2 U. Strichregen.
SW 3	SW 3	W	2	Von 11 Uhr 3 Regen.	4	Um 4 Uhr Schneesturm.		Alle Unkrautsamen keimen, die 2jährigen Pflanzen treiben Blätter. Die Haselkätzchen verlängern sich. Die Steinobstknospen schwellen.
NW 3	N 3	N	2	4 Regen	4	4 Regen		
N S 2	W 1	N	2	* 2	2	1	5,7	* Nachts etwas Schnee.
O N 1	W 2	O	1	Duft	1	3		
SW NO 2	O 1	O	2	1	0	0		Haselnüsse fast an der Blüthe. Veilchen setzen Blüthenknospen an.
O 2	O 2	W	1	1	1	4		
W O 1	W O 1	W	1	3	2	2		
O 1	O 1	O	2	0	0	0		
N S 1	SW 1	SO	1	NS 4 Nebelregen	4	0		
WSW 1	WSW 1	S	1	4 Regen	4	*4		* Um 5 Uhr Nebelregen.
SW NO 1	SW NO 1	NO	1	4	4	4 Regen	3,1	Stachelbeeren schlagen aus. Ficaria u. Corydalis solida sprossen hervor. *Um 5 U. etwas Nebelregen. † Nebelregen. Haselnuss blüht an geschützten Stellen.
SW 1	SO SW 1	O	1	3†	4	* 4		
O 1	NW 2	N	2	4	4	4		
N 2	W 2	W	1	4 Nebelregen	4	0		Roggen und Weitzen, die im October gesäet nicht keimen konnten, keimen jetzt erst.
W 2	WSW 2	S	3	4	4	0		
WSW 3	SW 3	SW	3	4	4	4		
W 3	N 3	N	2	4 Regen	3*	3	6,3	* Strichregen, öfter bald aus N, bald aus NW.
N 3	NW 3	N	2	*4†	3	2		
NW 2	NO 0	NO	1	4	4	2	2,8	* Nachts etwas Schnee. † Desgl. am Tage Schneeputzen.
O 2	O 1	O	2	0	0	0		Die Knospen von Cornus mas entfalten sich, von Philadelph. coron. werfen die Deckschuppen ab, Schneeglöckchen fangen zu blühen an, Roggen saftig. Weiden mit Kätzchen. Erlen mit Schwänzchen. Haselnuss allgemein. Amseln singen. Elster paart sich.
O 1	O 2	O	1	0	0	0		
W 1	W 2	N	2	1	3	0		
NW 2	NW 2	W	3	3	4	4		
W O 1	W 2	N	1	3	2	4		
WSW 1	W 1	O	1*	4	4	4		
W 3	W 3	W	3	4†	4 Regen	4	2,0	* Nachts stürmisch. † Von 8 U. an Landregen.
NW 2	W 2	N	2	2	4	2		

Der Wind wehete aus N od. O an Tagen 14
S „ W „ „ 14
Stürmisch am 2. 3. 16. 17. 19. 24. u. 27. Tage.

Heitere Tage 3
Sonnig-wolkige 10
Trübe 15
Es regnete oder schneiete an 11 Tagen.

10,9 = 1‘ 7,9“

Früh gesäete Winterfrucht hatte sich sehr gut bestockt, spät gesäete ging in diesem Monate auf, steht dünn und wird nur 1 Halm liefern. Bäume und Reben haben schwaches Holz, aber viele Fruchtknospen.

Digitized by Google

1859 März	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	333,08	332,23	330,06	0,8	6,4	4,4	2,4	2,8	2,8
2.	332,89	332,66	332,52	2,8	7,8	1,8	2,4	3,0	2,4
3.	332,14	331,53	332,40	1,8	7,9	5,8	2,2	3,0	3,0
4.	332,94	332,67	331,49	5,2	7,9	7,3	3,0	3,4	3,6
5.	331,72	331,48	332,46	7,3	9,7	8,7	3,8	4,1	3,8
6.	331,66	332,17	332,48	7,4	8,2	6,8	3,4	3,7	3,2
7.	331,30	330,00	328,09	5,2	11,8	5,3	3,2	3,7	2,7
8.	327,64	327,61	329,11	7,8	8,2	3,2	3,3	3,4	2,4
9.	330,60	331,74	334,19	0,0	4,9	0,5	2,0	2,3	2,0
10.	334,94	335,09	334,52	—0,8	4,8	0,2	2,0	2,6	1,8
11.	333,38	332,48	330,80	—1,4	6,9	5,4	1,6	2,8	2,8
12.	330,00	329,78	329,23	6,8	9,2	10,7	2,8	3,2	3,9
13.	329,75	328,90	328,96	8,8	9,8	10,2	3,3	3,8	3,7
14.	327,69	328,00	326,83	8,7	9,7	8,2	3,3	3,7	3,6
15.	325,21	325,50	326,53	8,2	10,9	6,5	3,7	3,5	3,4
16.	328,11	329,72	330,89	4,4	8,4	4,4	2,4	2,9	3,0
17.	331,02	330,86	329,38	5,8	10,3	5,0	2,2	3,7	3,0
18.	327,90	327,13	327,41	3,4	12,0	7,2	2,4	3,4	3,3
19.	329,32	330,22	332,19	4,5	9,6	3,3	2,9	3,6	2,8
20.	333,78	333,80	333,10	0,5	8,7	2,4	2,1	3,2	2,4
21.	331,34	329,40	328,47	1,0	10,4	4,6	2,2	3,0	2,8
22.	329,28	329,88	330,80	4,2	6,8	0,4	2,4	2,7	2,0
23.	330,91	330,66	329,91	—1,2	7,2	3,3	2,0	2,1	2,1
24.	328,95	328,20	328,50	3,7	5,2	5,0	2,6	2,9	2,9
25.	328,00	328,02	327,58	4,0	7,7	5,8	2,7	3,2	3,5
26.	327,95	326,00	327,58	3,4	6,2	5,3	2,6	2,8	3,9
27.	329,00	329,24	—	5,4	9,0	+	3,0	4,2	—
28.	328,72	327,48	—	4,2	11,5	+	3,0	4,4	—
29.	325,78	325,19	328,70	3,2	12,0	9,7	4,4	4,7	4,2
30.	322,30	—	—	7,5	—	+	3,8	—	—
31.	323,88	326,80	329,43	3,0	5,0	0,2	2,6	2,4	2,0
Mittel	329,725	329,814	330,013	4,051	8,136	5,057	2,764	3,272	2,953
		329,850‴			5,748°			2,996‴	

Maxim. den 10. Mittags 335,09 den 18. und 29. Mittags 12,0 den 29. Mitt. 4,7

Minim. den 30. früh 322,30 den 11. früh —1,4 den 11. früh 1,6

Differenz 12,79‴ 13,4° 3,1‴

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung			Regen-Menge	Bemerkungen.
7 Uhr	10 Uhr	1 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr		
SW NO 1	W 2	W 1	1	2	4		Alsine media und Thlaspi blüht.
NW W 1	W 2	W 1	4	2	1		Buchfinken singen und Märsamseln.
W 0 1	W 1	W 1	2	4	4 Reg.		
W 1	W 2	W 3	3	4 Regen	4	4,8'''	Bachstelzen da. Populus trem. blüht.
W 1	W 2	W 2	4	4	4		Abends fliegen zum ersten Male Speckmäuse und den 6. stehen die Blüthentrauben von Corydalis sol. aus den Wurzeln hervor.
W SO 1	SW 2	N 2	1	0	0		
W 2	W 3	W 3	4 Reg.	4 Strichregen.	1		
N 3	NW 3	N 2	4 Schnee	3	2		Ulmus campes. nahe an der Blüthe. Den 7. blüht Crocus verna und die Erle. Hepatica triloba der Gärten.
O W 1	W 1	O 1	4	0	0		
O 1	O 1	S 1	0	0	0		
W 1	W 3	W 3	3*	4	3		Veronica agrestis. Alsine media.
W 3	W 3	W 3	4	4	4		
SW 3	SW 2	SW 1	4	4	2		Trotz des Frostes vom 11. Nachts steht Alles schön. Kastanien-Knospen schwitzen Harz. Viola odorata. * Um
SW 1	SW 3	SW 8	1	4	2		
W 3	W 3	W 2	4	2	4 Strichregen.	3,3	11 Uhr etwas Regen. Den 13. Erle hat abgeblüht.
W 1	W 1	W 2	3	4	0		
NO 1	W 2	N 2	0	0	1		Cornus masc. und Salweide beginnen zu
W 1	W 1	N 1	4	3	0		blühen und grosse Mistkäfer fliegen.
O 1	W 2	NO 2	Reif 0	0	0		Den 15. steht Ficaria und Corydalis sol.
O 1	W 2	W 1	0	3	3		in voller Blüthe, sowie Ulmus camp.
N 2	N 2	N 2	3	2	0		Den 17ten Bellis perennis. Schnepfen
N 1	N 2	N 1	1	4	4		streichen.
W 2	W 2	NW 1	4 Regen.	4	4		Salamandra aquat. und Frösche im Wasser.
WNW 1	WNW 2	W 2	4 Regen.	4	4 Regen.		Ornithogalum arvense. Narciss. poeticus
NO 1	W 2	W 2	4 Regen.	2 Schnee	4 Regen.		blühen.
W 2	W 2	NW 2	4 Regen.	4	4		Populus pyram. Prunus armeniaca blühen.
N 2	O 1	O 2	0	0	1		
S 1	SW 3	SW 3	0	8	4 Regen.		
SW 2	SW 2	W 2	3	4 Regen.	4		
W 2	N 2	NO 1	4 Schnee	4 Schneeflocken.	2	10,9	

Der Wind wehete aus N oder O an Tagen 10
aus S oder W. 21

Stürmisch am 4. 6. 8. 9. 12. 13. 14. 15. 16. 17. und 29., also an 11 Tagen.

Heitere Tage 6
Sonnig-wolkige 8
Trübe 17

Es regnete oder schneiete an T. 13

Reif am 1. 3. 10. 11. 21. 23. 24. früh.

Gewitter 0
Höhenrauch 0

19,0 1''' = 1''' 7''' Regenmenge.

Digitized by Google

1859 April	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.				Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10	Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	331,53	332,23	333,15	2,4	5,6	—	1,2	2,3	2,4	1,9
2.	332,41	331,81	331,63	0,8	7,2		3,8	2,0	3,0	2,6
3.	331,70	331,90	331,75	4,3	8,4		6,5	2,8	3,8	3,2
4.	331,72	330,77	330,76	8,2	12,8		9,7	3,2	4,1	3,5
5.	331,43	331,00	330,55	5,6	14,2		11,2	3,0	4,3	4,0
6.	331,39	331,69	331,64	8,5	14,4		8,7	4,0	4,6	3,3
7.	331,35	330,36	329,09	7,4	15,7		12,0	2,9	4,3	3,4
8.	329,20	328,96	328,45	11,2	13,6		10,2	3,8	4,2	4,4
9.	326,13	325,41	325,70	10,2	11,4		10,2	4,3	4,8	3,4
10.	325,89	324,94	323,28	8,2	12,2		7,3	3,3	4,2	3,2
11.	322,37	322,10	322,18	6,8	12,7		7,8	3,4	3,9	3,4
12.	323,44	324,38	325,22	6,2	10,1		6,1	3,3	3,3	3,0
13.	321,77	319,58	321,59	5,6	7,2		5,2	3,0	3,2	2,6
14.	323,44	324,00	323,58	7,3	9,6		4,2	2,8	3,7	3,4
15.	320,10	319,10	322,74	5,4	10,8		5,6	2,7	4,6	3,0
16.	324,34	324,20	324,48	5,9	9,8		3,3	2,3	2,8	2,6
17.	325,50	325,65	326,33	1,9	5,5		2,7	2,3	2,5	2,1
18.	327,50	327,30	326,38	4,9	8,2		2,5	2,3	2,8	2,1
19.	326,00	324,95	323,78	4,0	9,8		6,2	2,6	2,9	2,9
20.	322,44	322,62	323,30	4,6	7,0		5,5	2,9	3,4	3,2
21.	323,06	322,94	324,14	7,8	15,3		8,5	3,8	4,6	3,6
22.	324,68	324,01	325,17	5,8	8,2		4,8	2,6	3,2	2,9
23.	326,20	326,72	327,61	3,7	9,2		5,8	2,1	3,2	2,9
24.	327,84	327,94	328,54	5,6	9,2		5,6	2,5	3,0	2,5
25.	329,08	328,91	329,30	6,3	11,3		7,0	2,9	3,5	3,1
26.	330,00	329,70	329,87	7,8	14,8		10,2	3,5	4,0	3,3
27.	329,60	328,56	327,22	9,8	16,7		11,4	3,6	4,6	4,4
28.	326,57	324,80	325,19	10,3	15,0		11,4	3,6	4,6	5,0
29.	326,14	326,70	327,23	10,9	14,2		8,8	4,5	4,3	4,0
30.	327,29	327,04	325,37	10,1	17,2		12,0	4,9	5,4	3,9
Mittel	326,992	326,673	326,840	6,520	11,076		7,100	3,076	3,773	3,296

326,835‴ 8,232° 3,358‴

Maximum den 1. Abends 333,15‴ den 30. Mitt. 17,2 den 30. Mitt. 5,4

Minimum den 15. Mittags 319,10 den 1. Abends — 1,2 den 1. Abends 1,9

Differenz 14,05‴ 18,4° 3,5

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bevölkerung.			Regen-Menge.	Bemerkungen
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr		
NW 1	NW 2	N 1	0 Reif	2	0		Pyrus japonica in voller Blüthe, Ital. Pappel; Aprikosen im Abblühen.
N 1	S 1	SW 2	4	3	4 Reg.	2,1	Primula offic. beginnt. Grossularia blüht.
SW 1	W 1	NW 1	4	4	0		Prunus spin. beginnt. Storch da.
WSW 1	WSW 2	SW 1	2	1	0		Frösche schreien. Oxalis acetos.
NNO 1	W 2	NW 1	0	1	2		Kirschen blühen, Prunus Padus.
WNW 1 NO	N 2	N 2	3 Höhrauch.	3	0		Birnen beginnen. Ribes rubr. Ranunculus, auricomus. Prunus Pers.
O 1	NW 1	O 1	0	0	0		Acer Platan. Omphalodes vern. Frittilaria imper.
W 2	W 3	W 2	2	4	*2		* Um 4 Uhr Striehregen. Birn und Pflaumen in voller Blüthe.
W 1	W 2	W 3	4 Reg.	4 Strichregen	3		Landschwalben kommen an.
W 2	W 2	NW SW 1	2	4 Strichregen	1	12,0	Schaumkraut beginnt zu blühen.
W 2	W 2	W 1	4	2	2		Reps blüht. Traubenknospen entfalten sich.
W 1	NW 2	SW NW 1	4 Regen	4	4		Zwetschgen blühen. * Nachts hell. Aepfel beginnen zu blühen.
S 1	S 1	W 2	1*	2	0		* Nachts Platzregen. Birke blüht.
NW 1	W 2	W 1	*2½	3	3		* Nachts Sturm mit Platzregen. * Um
W 1 SW 2	W 3	W 3	2	4 Schnee u. Schnee	2		8 U. desgl. 12½ U. do.
NW 2	W 2	W 2	Reif 2	2 Schnee	*2		3 Gewitter mit Sturm, Graupeln und
W 2	W 2	N 1	0	4	1		Platzregen. Um 2 u. 4 U. Gewitter mit
W 1	W 2	W 1	1	2	4	13,7	Hagel. *Um 10 U. Gewitter u. Schnee.
W 1	W 1 N 2	W 1	4 Regen	4	0	2,0	Veronica triphyll. Bauern Schwalbe da.
W 1	W 1	O 1	2	2	4		Sambucus racem. Nachtigallen singen.
SW NO 1	S 2	N 2	3	4	2		Der Kukuk ruft.
NO 2	NO 2	O 1	3	4	4		* Von 5 U. an Regen. Fraxinus excels.
NO 2	NO 2	NO 2	4	4	3		Iris pumila. Lonicera tartarica.
O 2	O 2	O 1	2	2	1		Aepfel u. Quitten blühen; ebenso Erdbeeren, Potentilla verna. Muscari botryoides beginnt zu blühen.
O 1	O 2	O 3	3	2	0		Syringa vulgaris blüht.
W 1	W 1	O 2	Nebel 0	0	0		Maikäfer da, aber wenige.
NW 1	N 1	O 2	0	0	0		Dotterblume blüht (Caltha).
O 2	SO 2	SW 1	0	2	4 Reg.		Orchis Morio „ (Stellaria holostea.)
W 1	W 2	O 1	2	3*	1		Roggenähren treten aus den Hosen.
O 1	O 1	O 1	0	0	2	3,2	* Strichregen. Galium cruciat. Ornithogalum umbell. Orchis ustulata.
							Alles ist grün.

Winde wehten aus	N	Heitere Tage	4	33,0
od. O an Tagen	13	Sonnig-wolkl.	20	
S. „ W, „ „	17	Trübe	6	
Stürmisch den 8. Mitt.,		Reif am 1. früh	2	
den 9. Ab., den 15.		Höhrauch am 6.	1	
u. 25. also an 4 Tagen.		Nebel 27. früh	1	
		Es regnete an Tagen	13	
		Gewitter mit Sturm	1	
		Gewitter mit Hagel	1	

Digitized by Google

1859 Mai	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	324,80	324,42	326,22	10,3	15,8	7,1	4,0	5,0	3,3
2.	327,60	327,60	327,58	6,8	13,0	8,4	3,6	4,1	3,5
3.	327,26	326,80	326,86	10,7	14,2	11,2	3,1	4,2	4,0
4.	325,16	324,38	322,73	10,4	14,6	11,8	2,5	4,6	4,6
5.	323,16	325,46	327,80	10,2	10,8	8,2	3,0	4,0	3,8
6.	328,89	329,04	329,17	10,2	14,6	9,7	3,4	5,0	4,0
7.	329,49	329,04	329,62	14,2	16,4	11,4	4,0	4,7	4,0
8.	329,05	329,62	329,03	13,4	15,2	11,8	4,6	4,8	5,2
9.	329,25	328,98	329,00	11,2	15,7	10,8	4,7	5,5	4,5
10.	329,12	328,28	328,92	10,8	16,4	12,7	4,0	5,4	5,0
11.	329,32	329,30	330,30	13,3	16,4	8,4	4,8	4,7	3,4
12.	330,85	330,58	330,16	10,0	12,5	7,7	3,1	3,1	3,0
13.	330,00	328,88	328,94	8,7	11,9	8,2	2,8	2,9	2,9
14.	328,28	327,44	326,78	7,5	11,2	5,6	3,0	3,1	3,1
15.	325,66	324,89	325,00	10,2	14,8	9,4	3,2	3,8	3,8
16.	325,19	324,82	324,96	9,6	16,5	9,2	4,2	5,0	3,5
17.	325,26	324,96	324,89	9,4	11,7	8,4	4,0	4,8	3,9
18.	324,49	324,54	325,24	9,8	11,3	9,3	3,7	4,6	3,8
19.	325,15	325,62	326,10	11,7	12,1	10,4	4,4	5,2	4,2
20.	326,50	326,38	326,20	10,6	16,0	9,7	4,2	5,4	3,4
21.	326,55	326,22	326,45	13,8	16,7	11,8	3,5	5,3	4,5
22.	327,22	327,06	327,46	15,8	18,9	12,0	4,6	5,5	5,0
23.	327,43	327,14	327,53	15,4	16,2	10,2	3,6	4,9	4,0
24.	327,16	326,85	326,62	15,0	19,4	12,2	4,4	5,6	5,0
25.	324,11	326,16	326,16	14,4	18,8	12,8	5,0	6,0	5,0
26.	326,60	326,22	326,58	16,8	17,2	12,8	5,0	5,5	6,4
27.	326,46	326,06	325,69	12,4	18,9	12,8	5,4	6,4	5,5
28.	325,54	325,33	325,05	14,9	19,3	13,0	6,0	6,0	6,0
29.	325,30	324,96	324,96	15,8	21,2	12,8	5,6	6,6	5,5
30.	325,02	325,00	324,70	16,2	19,2	13,2	5,5	6,3	5,5
31.	325,49	326,06	326,58	12,7	18,8	13,4	4,8	6,8	5,8
Mittel	326,816	326,390	326,235	11,974	15,668	10,448	4,119	4,993	4,358

326,480‴ 12,319° R. 4,490‴

Max. d. 12. früh 330,85 den 29. Mittags 21,2 den 3. Mittags 6,8

Min. d. 4. Abends 322,73 den 2. früh 6,8 den 4. früh 2,5

Differenz 8,12‴ 14,4° 4,3‴

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 U.	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
SW 1	SW 1	W 2	3 Regen.	3	4 Strichregen.	3,0	Mauerschwalbe da. Acer Pseudopl. Eiche blüht. Weissdorn. Salix capr. Wolle fliegt. Rosskastanie. Aepfel in voller Blüthe. Wintergerste-Aehren treten aus der Hose. Myosotis palus.
W 1 O 2	S 1 N 1	O 2	2	2	3		
O 2	O 2	O 2	0	1	0		
O 2	O 3	NO 2	2	3	4		
N 1	N 2	N 1	*4 Reg.	4	3	3,0	* Nachts etwas Regen. Buche blüht.
O W 1	O 1	O 2	0 Neb.	1	0		Pinus silv. beginnt, ebenso Goldregen.
O 1	O 2	SO 1	0	0	1		Thuja occid. Anchusa offic.
S 1	SO 1	S 1	2	4	4 Reg.	1,1	Anthyllis vulner. Tulipa gesn. Silene inflata.
N 1	NO 2	O 1	4	1	1		Pinus silv.
O W 1	NO SW 1	S N 1	Stinkender Nebel.	0 Höhenrauch	2		Sorbus aucuparia. Stadtschwalben da.
SW 1	N 2	N 2	2	0	1		Pyrus torminalis. Staphylea pinnata.
NO 2	O 3	O 2	1	0	0		Aesculus pavia Viburnum Lantana. Juglans regia.
NO 2	NO 3	O 3	0	0	3		Ficaria ranunc. stirbt ab. Wintergerste blüht. Viburnum Opulus.
O 2	O 2	O 1	3	3	1		
O 2	O 2	O 2	0	3	0		Paeonia corallina blüht
O W 1	S 1	W 1	2 Nebel.	4	1		Evonimus europ. Pfingstrose.
W 1	W 1	W 1	4 Regen.	4	4		Lonicera caprifolium.
SW Ro 1	S 1	SW 1	4 Reg.	4	4		Es legt sich das fette Korn, besonders das gepfuhlte.
S 1	S 1	SW 1	3 Regen.	4	4	18,2	Reps vortrefflich.
S 1	W 1	NO 1	4	3	1		Roggenblüthe beginnt.
NO 1	W 1	NO 1	0	1	0		Rosa cinnamomia.
O 1	O 2	O 2	Neb. 0	2	0		Scorzonera hispan. Reife Erdbeeren in den Gärten.
O 2	O 2	O 2	1 Höhenrauch	1	1		Philadelphus coronar.
O 1	S O 1	W 1	1 dgl.	2	0		Roggenblüthe allgemein.
O 1	N 1	NO 1	3 dgl.	1	*1		* Gewitter in O. Sambucus nigra beginnt zu blühen. * Um 1 Uhr Gewitter in N. Um 1½ Uhr bei uns mit Gussregen. * Um 3—5 Uhr Gewitter.
NO 0	NO 2	NO 1	0 dgl.*	3*	3	5,3	
O 1	O 2	O 2	Neb. 4	2*	3		
O 1	O 2	O 1	2	2	1		Acacienblüthe beginnt.
O 1	N S 1	N 1	0	2*	2	2,1	* Gewitter in W.
SW No 1	SW NO	SW 1	2*	2	1		* Etwas Regen. Rosenblüthe beginnt Gewitter in S.
SW 1	O 1	O 1	2	*2	1	1,0	Gewitter in S.

Der Wind wehete aus N od. O an Tagen 22
aus S oder W an Tagen 8

Stürmisch am 4. Mitt., 12. Mitt., 13. Mitt. u. Abends.

Sonst mässige Winde.

Heitere Tage 6
Sonnig, wolk. 18
Trübe 7
Regentage 9
An 4 Morgen Nebel.
An 5 Tagen Höhrauch.
Gewitter 6
Hagel 0

33,7 ‴ = 2″ 9,7‴

Digitized by Google

1859 Juni	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	327,10	326,62	326,00	16,8	21,2	14,5	5,4	6,5	5,4
2.	324,87	323,70	323,18	17,0	21,8	16,2	5,4	6,5	6,5
3.	323,93	323,39	324,58	15,2	16,7	14,8	5,8	6,4	5,2
4.	325,06	325,32	326,00	14,3	20,7	13,4	6,0	7,0	6,3
5.	326,61	326,86	327,91	15,4	19,6	13,2	5,9	6,7	5,4
6.	328,84	328,53	328,33	16,0	20,0	13,6	6,1	6,7	5,3
7.	328,36	328,20	327,71	17,8	21,2	13,2	5,8	6,8	5,5
8.	327,08	326,12	325,14	18,0	21,2	15,8	5,7	5,0	5,0
9.	324,41	324,00	324,10	17,6	21,2	15,4	5,5	6,5	6,2
10.	324,02	324,98	324,10	15,6	21,2	13,7	6,2	6,0	5,7
11.	324,02	324,57	325,90	14,4	16,8	13,5	5,9	6,4	5,8
12.	326,75	326,81	327,32	14,4	18,3	13,2	5,8	7,3	5,5
13.	327,68	327,51	327,00	16,2	18,8	13,8	5,7	6,8	5,8
14.	326,55	—	327,00	18,5	18,0	10,2	5,4	6,6	4,5
15.	328,05	327,87	327,11	15,0	16,8	9,7	5,5	5,5	3,9
16.	326,49	325,82	326,04	14,6	16,3	12,6	3,8	5,6	5,4
17.	326,77	327,20	327,70	11,5	16,4	9,7	4,9	5,1	4,0
18.	328,84	329,00	329,22	15,0	16,2	10,9	4,9	5,0	5,0
19.	328,92	328,41	327,92	11,8	16,5	12,0	5,6	5,7	4,8
20.	327,35	326,86	326,06	13,0	17,8	14,4	5,3	5,4	5,6
21.	325,66	325,14	326,34	13,6	19,2	12,8	5,5	5,8	5,4
22.	327,83	328,65	329,11	11,8	16,4	13,0	5,0	5,3	5,0
23.	328,81	328,66	328,69	13,6	18,7	14,6	6,0	7,0	6,0
24.	328,69	329,01	329,60	12,8	18,6	12,2	5,0	5,0	4,8
25.	329,96	329,99	329,63	15,2	19,2	13,1	4,8	5,6	5,0
26.	329,96	329,70	329,86	16,8	21,7	15,2	5,0	5,9	5,4
27.	330,35	330,13	329,66	14,4	22,0	15,4	5,4	7,3	5,7
28.	329,11	328,33	327,55	18,6	21,5	16,7	5,8	6,0	6,0
29.	327,38	327,15	326,95	20,4	23,7	17,3	5,4	6,0	6,0
30.	327,55	327,35	328,00	16,7	20,8	17,7	6,0	7,5	6,2
Mittel	326,900	329,829	327,123	15,233	19,283	13,726	5,483	6,163	5,440
		327,950‴			16,080°			5,695‴	
Maxim. d. 27. früh		330,35‴		den 29. Mittags		23,7	den 30. Mitt.		7,5
Minim. d. 2. Abends		323,18		den 15. 17. Abends		9,7	den 16. frhch.		3,8
Differenz		7,17				14,0°			3,7

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
O 1	S/N 1	O 1	1	0*	1		* Um 6 Uhr Gewitter mit Platzregen. Centaurea Jacea.
O 1	O 2	SW 1	0 früh Regen	0	2	1,2	Erste Weinblüthe. Morus alba. Vorwitzchen (Pfingstnelken).
W 1	W 1	W 1	4	4	2*		* Nachts 11½ U. Gewitter aus W. mit folgendem Regen.
S/O 1	O 2	O 1	4*	3	1		Dictamnus Fraxinella.
NO 1	O 1	O 1	0	0	0	6,4	* Um 11 U. Strichregen. Lyriodendron tulipif. Centaurea Cyanus.
O 1	O 1	O 1	0	1	1		Cornus sanguinea. Pappelwolle fliegt.
O 1	O 2	O 2	0	0	0		Allermannsharnisch (Gladiolus valg.)
O 1	O 1	O 1	0	2	*4	6,3	Ligustrum vulgare. Kleeheu reichl. Weitz blüht voll.
S/O 1	O/W 1	O/W 1	4	4	*4		* Um 8—9½ U. Gewitter mit Regen aus O. Sedum acre.
O 1	W/SO 1	W 1	4 Regen	4	4 Reg.		* Um 6—7 Uhr desgl.
W 2	W 2	W 1	3	3	2	12,8	Melandrium pratens. Luzerne blüht.
W 1	W 2	W 1	3	3 Strichregen	3		Kirschen 1 ℔ 4 kr.
W 1	W 2	NW 1	4 Regen	3*	1		Lilium bulbif. Johanniskäfer fliegen.
NW 1	W 1	W 1	1	2	0	6,3	* Um 12½ U. Gewitter mit Regen. Dann Regen. Kartoffel blüht. Heuernte reich. Reife Johannisbeere.
NO 1	W 2	N2 W 1	0	2	3		Hypericum perfor. Fumaria offic.
N 2	N 2	N 1	0	2	0		Lilium album beginnt zu blühen.
W 1	N 2	W 1	2	3	4		Linde blüht.
W 1	W 1	N 1	2	2	0		Sommergerste blüht.
N 1	NO 2	NO 1	0	3	1		
O 1	N 1	W 1	1	2	1		
W 1	W 2	N 1	4	3	2		
W 2	W 2	W 1	4*	3	2		* Um 7—8½ Nebelregen.
SW/NO 1	W/NW 2	W/NW 1	4	2	2		Das ℔ Kirschen 5 kr. Johanniskäfer fliegen.
N 1	N 1	N 1	0	0	0		Lythrum Salicaria. Achillea Ptarmica.
NO 2	O 3	O 2	0	2	2		Weinstock verblüht in den Bergen.
O 2	O 2	O 2	1	0	1		Winterkohl wird geschnitten.
O 2	OSO 2	O 2	0	0	0		* Höhenrauch. Kirschen 7 kr. Erdbeeren reichlich.
O 2	O 2	W 1	0	0*	1		
NW 1	N 2	N 2	1*	4	2		* Dicker Höhenrauch. Die Vegetation nach der Lindenblüthe beurtheilt 14 Tage voraus.

Der Wind wehte aus N oder Ost an 19 Tagen, aus S oder W an 11 Tagen.

Sturm 0
Stürmisch 0

Heitere Tage 7
Sonnig-Wolkige 18
Trübe 5
Es regnete an 10 Tagen
Gewitter 5
Hagel 0
Höhenrauch 2 den 29. u. 30.

38,2 = 2″ 9‴

Digitized by Google

1859 Juli	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	328,33	328,38	328,82	17,8	22,4	17,7	6,5	7,2	7,3
2.	329,65	328,44	329,40	19,2	24,6	18,2	7,3	7,4	7,4
3.	329,59	329,26	329,14	21,8	26,3	19,6	7,6	7,8	7,4
4.	329,53	329,68	329,95	22,0	27,2	21,2	7,7	7,9	5,6
5.	330,76	330,79	331,23	21,5	22,5	16,4	6,4	5,7	5,8
6.	331,56	330,66	330,81	18,7	22,8	15,8	5,8	5,7	5,2
7.	330,68	329,83	329,32	20,2	25,7	17,7	5,1	5,9	5,9
8.	329,15	329,32	329,33	19,0	20,6	15,6	6,4	7,2	4,7
9.	329,72	329,75	329,00	15,2	20,1	12,4	6,0	5,4	5,0
10.	330,11	330,23	330,20	16,8	20,8	15,8	5,1	5,0	5,0
11.	330,66	330,53	330,66	16,1	20,2	15,2	4,5	4,5	5,0
12.	331,03	330,57	330,21	18,2	22,8	16,4	4,4	5,1	5,4
13.	330,30	329,78	329,36	19,7	25,2	19,2	4,7	5,2	5,7
14.	329,36	329,21	329,74	18,0	23,0	16,6	5,5	6,0	4,5
15.	329,98	329,81	329,70	17,2	18,4	15,2	4,9	4,7	4,2
16.	330,16	330,07	330,24	16,5	19,7	14,0	5,4	4,7	4,5
17.	330,16	328,89	328,23	16,2	22,6	16,8	5,4	6,0	5,2
18.	327,82	326,96	326,95	19,0	25,0	19,8	4,8	6,0	6,2
19.	327,42	327,55	328,32	20,8	27,0	20,4	6,0	6,7	5,9
20.	328,48	328,29	328,35	18,0	24,8	21,6	6,9	6,4	7,5
21.	328,19	327,66	327,79	21,0	23,8	17,0	6,3	6,2	6,0
22.	327,42	327,73	326,14	18,3	24,4	19,0	6,5	6,2	6,7
23.	325,49	325,86	326,29	18,0	20,2	16,7	6,7	6,2	5,6
24.	326,96	327,78	328,04	14,6	17,2	13,8	5,9	5,7	5,6
25.	328,60	328,50	328,64	16,4	18,0	13,2	6,0	4,0	4,7
26.	328,88	328,78	329,24	13,8	18,5	12,5	4,7	4,7	4,7
27.	329,74	329,50	329,51	14,7	20,1	15,2	4,0	5,0	4,8
28.	329,19	329,07	329,36	17,6	20,0	17,2	6,0	6,9	6,9
29.	329,10	328,60	328,21	15,3	22,2	18,2	7,0	6,7	7,0
30.	328,11	327,69	327,15	14,4	21,8	16,6	5,6	6,8	5,5
31.	327,12	326,76	326,50	15,2	21,4	19,5	6,0	6,4	6,2
Mittel	329,137	328,901	328,888	17,780	22,235	16,919	5,842	5,977	5,712
			328,975			18,978°			5,843

Maxim. den 5. Abends 331,23 — den 4. Mittags 27,2 — den 4. Mitt. 7,9

Minim. den 23. früh 325,49 — den 9. Abends 12,4 — den 27. früh 4,0

Differenz 5,74 — 14,8° — 3,9

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
N 1	N 1	NO 1	2	1	0		Ruta graveolens. Spiraea salicifolia.
O 1	W 1	O 2	0	Höhrauch 0	0		
O 0	W 1	O 1	0	desgl. 0	0		Papaver somniferum.
W 1	W 2	N 2	0	desgl. 1	0		
N 1	N 2	N 1	2	desgl. 1	0		
NO 2	N 1	O 2	0	1	0		Es werden die untersten Blätter an den Waldbäumen gelb u. fallen ab.
O 1	W 2	O 1	0	0	0		* Gewitter in S. † Um 4½ U. Gewitter mit etwas Regen aus NW.
O 1	NW 2	SW/NO 1	1	*4	†2	0,2	Roggenernte beginnt.
W 1	W 2	N 1	Nebel 0	3	1		Alle Wiesen u. Kleeäcker wie dürr von Trockniss.
N 1	N 2	N 1	1	3	1		¼ Metzen neue Kartoffel 8 kr. Helianthus annuus.
NO 1	N 2	NO 2	0	0	0		Lysimachia vulgaris.
NO 1	NW 1	O 2	0	0	0		Wurmkraut (Tanacetum). Schwartze Kirschen 2 Pfund 5 kr. Frühbirnen u. verfaulte Aprikosen.
W/O 1	N 3	N 2	0	Höhrauch 0	0		Achillea Ptarmic. Sommergerstenernte mit der Roggenernte.
N 1	N 2	N 1	1	desgl. 0	1		Alles welkt.
NO 1	N/S 1	NO 1	2	desgl. 3	0		Mentha piperita. Hyssopus offic.
NO 2	NW 1	O 1	0	0	0		Grosse Trockniss. Ein Kind kann durch den Main waden.
W/O 1	SW 2	O 1	1	1	1		* 5 U. Spritzregen.
SW/NW 1	NO 2	N 1	*2	1	1		* 1½ U. Gewitter in O aus S.
NO 2	SW 2	O 1	0	*2	0		* 7 U. ein Paar Regentropfen aus S.
S 1	O 1	S/N 1	2	2	*4		* 3 U. leichter Regen aus W.
O/W 1	W 2	W 1	1	3*	1	2,0	* Von 8½—11 U. feiner Regen.
W 1	W 2	N 1	4*	4	2		Calendula offic.
N 1	S/N 2	S/N 1	2	2	2	3,3	Mentha aquatica.
N 1	SW/NO 1	NO 1	1	1	0		Georginie. Blutkraut blüht (Sanguisorba officin.)
NO 1	NO/NW 1	O 1	0	1	1		Fast alle Brunnen versiegen, die sonst bei anhaltender Dürre flossen. * Um 5 U. Spritzregen.
W 1	W 2	W 1	2	4	*2		* Von 7—8 U. etwas Regen. Grosser Mangel an Gemüsen und Grünfutter.
W 1	W 2	W 1	3	3	1		
O 1	O 1	S/O 1	4	4	*4		
SO 1	O 1	SW/NO 1	2	1	1	2,1	

Der Wind wehete aus	Heitere Tage	12
N od. O an Tg. 21	Sonnig-wolk.	17
a. S. od. W. an Tg. 7	Trübe	2
u. zwar mit schwacher	Nebel	1
und mässiger Stärke.	Höhrauch	7
Stürmisch aus N nur am	Gewitter	2
14. Mittags.	wovon nur 1 hier.	
	Es regnete wenig an 7 Tagen.	
	Hagel	0

7,6

Digitized by Google

1859 Aug.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	2 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	2 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	2 Uhr	10 U.
1.	327,36	327,75	328,40	17,2	20,7	15,8	6,0	5,2	5,2
2.	329,22	329,24	329,30	15,5	20,8	13,2	4,0	4,8	4,0
3.	329,21	329,60	328,20	15,4	22,0	17,0	4,0	5,7	6,0
4.	328,00	327,91	328,32	17,6	24,2	18,2	4,1	6,3	5,4
5.	328,19	328,26	329,82	18,2	23,6	17,8	5,5	6,5	5,5
6.	329,60	329,39	328,85	14,0	20,5	14,6	4,0	4,5	3,6
7.	328,60	327,91	327,61	13,2	21,3	16,4	3,4	5,2	4,6
8.	327,34	326,80	326,68	15,6	23,7	18,8	4,4	5,2	4,2
9.	326,58	326,50	326,36	18,2	24,7	19,6	5,6	6,8	6,5
10.	326,86	327,31	328,22	18,7	20,0	18,2	5,8	6,8	7,0
11.	326,87	327,78	328,03	16,6	22,2	16,2	6,4	6,5	6,0
12.	328,13	328,10	328,70	14,2	21,8	17,8	6,0	6,3	6,3
13.	327,88	327,92	327,82	17,0	22,7	16,2	7,0	8,2	7,0
14.	327,69	327,31	326,62	15,6	22,3	17,2	6,0	6,6	6,4
15.	327,61	327,79	327,86	16,6	18,8	15,8	5,2	5,7	5,5
16.	327,90	328,33	329,31	14,4	18,2	13,6	5,5	5,5	5,0
17.	329,67	329,59	329,24	14,2	18,2	12,2	4,3	4,9	4,6
18.	328,90	328,73	328,69	11,2	14,6	11,9	3,5	5,0	5,5
19.	328,27	328,86	329,10	12,4	18,8	13,8	5,2	5,5	5,5
20.	329,04	328,90	328,91	14,8	22,4	16,8	5,9	6,6	6,4
21.	328,47	328,12	328,60	16,4	21,7	16,0	5,0	7,0	6,0
22.	329,40	329,51	329,72	15,2	17,8	12,7	4,8	4,7	4,5
23.	329,76	329,38	329,02	10,0	21,8	14,4	4,0	5,7	4,9
24.	329,41	329,04	328,74	12,3	20,2	14,8	4,5	5,2	5,2
25.	328,64	327,94	327,43	14,0	22,7	16,7	4,1	4,9	5,0
26.	327,22	327,10	326,38	15,3	24,0	16,3	4,7	6,0	5,0
27.	326,91	326,65	327,05	13,6	24,2	17,0	4,8	7,2	6,0
28.	327,75	327,79	328,06	15,4	19,8	15,4	6,5	6,6	6,5
29.	328,03	327,72	326,60	13,8	19,8	14,2	5,1	6,0	6,0
30.	325,81	324,69	325,63	14,2	20,8	11,7	6,0	6,4	4,8
31.	326,16	325,78	325,60	10,2	15,3	10,0	4,3	4,8	4,0
Mittel	328,080	327,990	328,028	14,871	20,954	15,493	5,019	5,880	5,422
		328,032			17,106° R.			5,440‴	

Max.	den 23. früh 329,76	den 9. Mitt.	24,7	den 13. Mitt. 8,2
Min.	„ 30. Mitt. 324,69	„ 31. Abends	10,0	„ 7. früh 3,4
	Differenz 5,07		14,7°	4,8‴
Mittel aus Max. u. Min.	327,225		17,35°	5,8‴

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	2 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	2 Uhr	10 U.		
W 1	W 2	W 1	3	0	0		Die frühen Burgunder färben sich; im Badberg weiche Trauben.
N 1	W 2	0	Nebel 0	2	0		Die Metze Kartoffeln 32 kr.
NO 1	N 1	O 2	0	0	0		Der Jörgensbrunnen, unerhört, läuft nicht mehr.
O 1	W 2	NO	0	0.2	1		Der junge Klee, die zweite Schur des alten, das Wiesengras verdorrt, selbst Mais setzt keine Kolben an und welkt, nur der Weinstock u. Maulbeerbäume sind frisch und wachsen.
SW NO 1	SW 3	NW 2	1	2	1		
NO 1	W 2	O 1	0	0	0		
O 1	O 1	O 1	0	0	0		
O 1	O 1	O 1	0	0	0		Der Rübsamen liegt in der Erde, ohne aufzugehen.
O 1	NW 2	NO 2	1	1	1		
O 1	SW NO 2	SW 1	1	4 Tropfregen	*2	6,7	* Um 6½ Gewitterregen; um 9¾ Uhr noch eins.
W O 1	NW 2	NO 1	2	2	0		
NO 1	SW NO 1	O W 1	*2	1	1	1,8	* 5½ Uhr Strichregen.
S 1	W 1	W 1	*2	2	0	3,1	* Früh etwas Regen.
W 1	W 1	SW 1	4	1*	2†	7,0	* 6 Uhr Regen. † Gewitter in N um 8 Uhr, um 9¼ Hagelwetter bei und aus W; um 12 Uhr noch ein Gewitter. * 9 Uhr Strichregen.
O 1	W 2	W 1	0	3	*3	3,8	
N 1	W 2	N 1	2	2	0	3,1	
NO 1	NO 1	NO 2	0	2	0		
N 1	N 1	W 1	2*	4†	4 Reg.		* Nebelregen. † Nebelregen. Nun geht der Rübsamen auf.
W 1	N 1	NO 1	4 Nebelregen	2	1	1,3	Euphrasia officin. Succisa offic.
O 1	O 1	O 1	1	1	1		Calluna vulg.
O 1	N 2	N 2	0	4	2		Beste Birnen und Trauben zu Markt.
NO 1	NO 1	NO 1	0	2	1		Aster chinensis.
O 1	N 1	O 1	Nebel	0 Höhenrauch	0		Zwetschgen 10 = 1 kr.
O 1	O 2	O 1	0 Höhenrauch	0	0		Die Stadtschwalbe zieht ab, einige aber haben noch Junge und bleiben bis zum 15. September.
O 1	SO 2	O 2	0	0	0		
O 1	O 1	O 1	1	2	1		
O 1	W 1	O 1	1	0	0*	3,4	* Nachts 11½ Uhr Gewitterregen und fernes Gewitter in S.
W 1	W 2	N 1	1	2	2		
O 1	SW NO 1	O 1	1	2	1*	1,8	* ½12 Uhr etwas Regen. Um ½2 Uhr bis 2 Uhr Nordlicht.
SW 1	SW 2	SW 2	2	2	2		
SW 1	SW 2	SW 1	1	2	1		

Der Wind wehete aus
~~N od. O an 23 Tgn.~~,
S od. W an 8 „
Stürmisch am 5. Mitt. sonst mässige Winde.

Heitere Tage 10
Sonnig-wolkige 19
Trübe 2
Regen, aber wenig, an 8 Tagen.
Gewitter 4, darunter am 14. Ab. 9½ Uhr mit Hagel, ohne bedeutend. Schaden, nur der Tabak litt.
Nebel an 2 Tagen.
Höhenrauch an 2 Tg.

31,0''' = 2''8'''

Digitized by Google

1859 Sept.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	327,52	325,19	325,23	7,8	15,8	11,2	3,7	5,0	4,4
2.	326,42	327,30	327,47	10,8	16,8	11,4	4,1	5,4	4,4
3.	327,21	327,27	327,48	12,3	16,3	12,2	4,7	6,0	5,8
4.	327,77	328,09	327,92	13,4	18,0	12,8	5,0	6,6	5,1
5.	327,96	328,64	329,35	11,2	12,0	7,8	5,0	4,3	3,4
6.	329,43	328,88	328,08	10,2	15,2	8,2	3,4	4,9	2,6
7.	327,19	327,36	328,30	8,2	15,3	11,7	3,4	5,0	4,4
8.	328,89	329,10	329,20	9,5	15,4	10,2	3,8	5,0	5,0
9.	329,46	329,24	328,44	10,0	15,8	13,8	4,0	5,7	5,0
10.	328,40	328,92	329,72	12,2	16,0	11,8	5,0	5,0	3,8
11.	330,50	330,38	330,71	8,2	13,6	8,6	3,8	4,1	3,8
12.	330,74	330,32	329,63	8,2	14,9	8,8	3,9	4,5	3,5
13.	328,75	327,15	326,28	5,8	14,6	10,3	3,3	4,5	3,7
14.	326,86	325,44	323,64	6,8	15,7	11,8	3,3	4,0	3,8
15.	323,54	323,32	323,38	8,8	14,2	8,6	4,0	4,2	3,8
16.	322,74	322,30	322,06	7,9	13,7	8,2	3,7	4,7	3,7
17.	321,00	321,69	323,39	8,2	10,8	8,2	3,8	4,6	3,9
18.	325,18	326,50	328,36	8,2	9,9	5,6	3,7	3,9	3,1
19.	328,97	328,46	328,35	2,5	12,8	6,2	2,5	3,9	3,5
20.	327,62	327,57	327,38	7,3	13,3	9,3	3,9	4,4	4,1
21.	327,10	326,48	324,28	10,7	13,7	11,3	4,2	4,4	4,0
22.	325,60	326,74	327,75	10,0	12,5	7,7	4,0	4,1	3,3
23.	327,69	327,94	329,00	8,4	11,8	11,2	3,9	4,3	5,2
24.	329,37	329,42	329,39	12,4	16,8	13,2	5,4	6,5	6,0
25.	329,52	329,28	329,10	12,7	18,8	13,8	5,4	6,8	5,6
26.	329,85	329,84	329,24	11,6	18,6	15,6	5,2	7,0	5,8
27.	328,96	328,99	329,12	12,2	18,9	13,8	5,3	6,6	5,6
28.	328,40	327,85	327,00	12,2	20,2	13,7	5,3	7,4	5,7
29.	326,22	325,90	327,26	11,6	18,8	12,2	4,6	5,7	5,1
30.	328,92	329,36	329,45	7,8	16,7	8,7	4,0	5,4	3,9
Mittel	327,593	327,497	327,532	9,57	15,200	10,596	4,163	5,130	4,367
		327,541‴			11,789°			4,553‴	
	Max. den 12. früh		330,74	den 28. Mitt.		20,2	d. 28. Mitt.		7,4
	Min. „ 17. „		321,00	den 19. früh		2,5	„ 19. frühe		2,5
		Differenz	9,74			17,7°			4,9‴

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 U.	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
W 1	W 2	W 2	1	3	4 Rg.		2. Septbr. Störung der Magnetnadel den Tag über.
W 1	W 1	W 1	0	3	2		Herbstzeitlose blüht. Die Wassermenge in den Quellen, Brunnen u. Flüssen ist immer noch im Abnehmen. Sehr viele Quellen sind ganz versiegt und der Main ist so klein, als kein Mensch sich erinnert.
W 1	W 2	W 1	2	4 Reg.	*3	8,8	
NW 1	W 2	N 1	Nebel 4	2	3		
NW 1	N 1	N 1	4 Rgn.	4	0		
N 1	N 1	N 1	Nebel	0	0	4,3	* Um 6 U. Regenguss. Es ergrünt Alles wieder. Die Kartoffel treiben Zweige und blühen zum 2. Male.
W N 1	W 2	N 1	0	4	*0	1,7	* 1/28 U. Nebelregen.
NO 1	SW 1	SW 1	1	2	2		* 6 U. einige Tropfen Regen.
N 1	NW 2	W 2	4 Nebelregen	2	2		Die Kartoffel in der Erde wachsen aus und treiben neue Knöllchen.
N S 1	W 2	N 1	2	2	2		
O 1	O 1	O 1	3*	3	3		100 Zwetschgen 4 kr., sehr süss, an Branntweinbrenner 1/2 Metz zu 40 kr.
O 1	S 2	O 1	1	2	2		* Von 8—9 U. Regen.
O 1	S W 1	S 2	0	0	*2		* Gewitter tief im W. resp. Wetterleuchten.
S 1	S 1	SW 1	2*	2	3		* Zwischen 8 und 9 U. Strichregen.
S NO 1	SW 1	W 1	4*	4†	4		* Strichregen von 8—9 U. Um 4 U. desgleichen.
SW NO 1	N 1	O 1	4 Rg.	4	4	14,2	
N 1	N 2	N 2	4	4	0		
NO 1	N 1	NO 1	1	2	2		
OSO 1	SO 1 S	S 1	4*	4†	3	0,4	* Nebelregen; desgl. um 5 U.
W 1	W 1	SW 1	0	1	3		Das Laub der Bäume wird herbstlich und fällt ab.
W 1	W 2	W 1	*2	3	0*		* Nachts um 2 U. Sturmwind und Regen. † Viele Sternschnuppen.
SW 1	SW 1	W 1	Nebelreg.	Regen		6,0	
SW NO 1	SW 1	SW NO 1	2	1	0		Die Coccionellen und Baumwanzen ziehen sich in die Schlupfwinkel zurück. Die Landschwalben sammeln sich u. ziehen bereits ab. Den 24. die letzten.
NO 2	NO 1	NO 1	0	0	0		
O 1	O 1	O 2	0 Nebelig	0	0		
O 1	W 2	O 1	0	1	0		
O 1	O 1	SW 1	1	2	1*		
O 1	W 2	*SW 2	1	1	4 Rg.	3,6	* Wetterleuchten in N.
SW NO 1	W 1	O 1	1	2	0		* Um 5 U. Sturm aus SW., darauf Regen bis Mitternacht.

Die Winde wehten aus N od. O an 12 Tgn. aus S od. W an 18 Tagen.

Nur mässige Winde mit Ausnahme des 22. wo früh 2 U. gewitterartiger Sturmwind.

Heitere Tage	5	39,0
Sonnig-wolk.	16	
Trübe	9	
Es regnete an Tagen.	13	
Nebel	6	
Gewitter	0	
Hagel	0	

Digitized by Google

1859 Octbr.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	2 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	329,18	329,21	329,18	7,8	16,8	13,2	3,8	5,6	5,3
2.	330,08	331,08	331,30	12,4	17,3	10,2	5,0	5,7	5,8
3.	331,32	330,64	330,26	9,7	16,3	12,7	4,4	5,5	4,4
4.	329,80	329,26	329,06	11,0	16,8	12,2	4,4	6,0	5,0
5.	328,94	328,49	328,24	9,7	16,7	11,7	4,4	6,0	5,0
6.	328,45	328,11	328,26	9,2	18,0	12,6	4,3	6,0	5,7
7.	328,34	—	328,00	10,1	17,4	12,4	5,1	6,0	5,1
8.	328,10	328,25	328,36	11,6	17,2	10,7	4,9	6,0	5,4
9.	328,00	327,28	326,88	9,6	13,4	8,4	4,2	5,2	3,8
10.	326,68	326,09	326,08	5,6	10,2	7,8	3,0	3,2	3,2
11.	326,20	326,21	326,78	8,2	13,5	9,4	3,7	4,4	4,0
12.	326,73	326,76	326,65	8,8	10,2	9,2	3,8	4,0	4,0
13.	326,26	326,02	325,70	8,4	13,0	7,7	4,0	4,5	4,4
14.	325,16	325,15	325,24	6,6	12,8	10,5	3,4	3,8	3,7
15.	324,86	324,54	325,00	9,2	13,8	11,5	3,5	4,4	4,4
16.	325,68	325,74	326,84	8,3	14,6	11,8	4,0	4,9	4,6
17.	327,54	327,81	327,48	7,4	12,2	11,2	3,5	4,8	4,4
18.	327,84	327,60	326,96	9,2	14,4	9,2	4,2	5,0	4,2
19.	326,76	327,00	326,39	8,8	12,8	8,2	4,0	4,0	3,7
20.	324,18	323,95	322,00	8,3	10,2	8,8	4,0	4,5	3,8
21.	319,56	319,62	319,05	8,4	9,7	5,7	3,8	4,0	3,0
22.	322,03	323,14	325,05	3,0	4,6	3,2	2,5	2,5	2,3
23.	325,00	324,21	323,05	—1,3	4,2	2,7	2,1	2,7	2,8
24.	323,48	323,70	324,85	1,4	7,2	2,5	2,3	2,9	2,4
25.	325,34	326,00	325,30	2,6	8,4	4,8	2,6	3,1	2,8
26.	324,98	325,12	326,72	6,9	10,2	6,3	3,0	3,9	3,1
27.	327,30	327,48	328,15	4,2	8,2	4,2	3,0	3,6	3,0
28.	329,15	328,39	326,34	3,8	8,2	5,2	2,6	3,4	2,9
29.	324,14	323,08	321,93	5,2	7,8	5,8	3,0	3,5	3,0
30.	323,53	324,63	323,14	4,2	7,2	3,2	3,0	3,0	2,6
31.	318,58	319,55	321,72	5,2	8,4	5,5	3,0	3,4	3,1
Mittel	326,231	326,137	326,163	7,209	11,990	8,389	3,629	4,371	3,896
		326,177			9,179°			3,935‴	
Max.	den 2. Abds.	331,30		den 6. Mitt.		13,0	den 4—8. Mitt.		6,0
Min.	den 31. früh	318,58		den 23. früh		—1,3	den 23. früh		2,1
	Differenz	12,72‴				14,3			3,9‴

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung			Regen-Menge	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	2 Uhr	10 Uhr		
NW 2	W 2	W 1	2	1	1		Aepfel sehr wenige; Kartoffel auf leichtem Boden 1/4, auf schwerem 3/4 Ernte; dagegen, wohin im Juli und August Regen von Gewittern kamen, da gibt es Alles, Kartoffel, Rüben, Grummet etc.
W 1	W 2	NW 1	3	4	1		
W 1	W 1	O 1	1	0	0		
O 1	O 1	O 1	0	0	0		
O 1	O 1	O 1	Nebel	0	0		Aster salignus.
O 1	O 2	O 2	desgl.	0	0*		* Helianthus tuberosus blüht.
O 1	O 1	O 1	Nebelig	2	0		
O 1	O 1	O 1	desgl.	0	0*		* Weinlese beginnt wegen Edelfäule.
O 1	O 2	O 2	Nebel	1	1		Eicheln, Ahorn- und Birkensamen fällt. Es sterben viele Bäume ab aus Trockenheit. Kartoffel-Ernte 2/3 einer mittleren. Wein 1/2 einer mittleren Ernte.
W 1	S 1 O 2	S 1	2	3	1		
SW 1	O 2	NO 1	4 Nebelregen	2	0		
S 1	O 1	SO 1	3	4	4 Reg.	1,2	Blätterfall der Bäume allgemein.
SW NO 1	SW 2	W 1	Nebelig	3	0		Es blühen bereits Corchorus Japon. Viola odorata. Crocus sativa,
W O 1	O 2	W O 1	desgl.	3	3		Spiraea opulifolia. Potentilla verna etc.
SW O 1	W 1	N 1	3	0	2		
SW NO 1	W 2	W 1	2	1	*3		* 6 Uhr Wind und einige Tropfen Regen.
SW NO 1	SW 1	SW 1	3 Nebelig	*4	2		* Etwas Regen.
SSW 1	N 1	N 1	3	2	3		Das Schäffel Kartoffeln 4 1/2 fl.
N 1	N 2	N 1	Nebel 4	3	4		
SW 1	W 1	SW 1	Nebelig 4	*4	3		* Regen. 2 Aepfel 1 kr. 1 Pfd. Butter 33 kr.
W O 1	W 1	NW 2	4*	4	4		* Regen von 8—11 Uhr. † Von 2—5 U. starker Regen.
NW 1	W 2	W 1	1*	3†	3	8,8	* und † Strichregen.
N 1	N 1	W 1	1	4	4		Georginien erfroren.
SW 1	SW 1	NW 1	2	3	1		
W 1	W 1	W O 1	*4	3	4		* Nachts Regen. Es sind noch Rüben, Sommerreps, Kartoffel aussen und viel Feld nicht eingesäet.
SW 2	SW 1	W 1	*3	3	4	3,3	* 6 1/2 Uhr Regenbogen.
W 1	W 1	N 1	4	3	0		Bachstelzen ziehen. 100 Haupt Kraut 2 fl.
S 1	S 1	S 1	3	2	4		
SW 1	SW 1	S 1	4 Reg.	4	3		* Von 4 Uhr an stürmisch.
W 3*	W 3	W 1	4 Reg.	3	4		Berge rauchen. † 11 1/2 Uhr Sturm mit Schuttregen.
W 3	W 3	W 2	4*	†3	4 Reg.	12,0	

Der Wind wehete aus N od. O an Tgn. 13
aus S oder W an 18 Tagen
Stürmisch am 30. u. 31.

Heitere Tage	7
Sonnig-wolkige	12
Trübe	12
Es regnete an Tagen.	11
Nebel	11
Gewitter	0
Hagel	0
Höhenrauch	0

25,3 = 2'' 1,3'''

Digitized by Google

1859 Nov.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par.-Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	318,19	319,07	320,31	10,4	11,2	9,0	3,5	3,7	3,2
2.	323,88	325,81	328,20	8,2	8,2	5,6	3,0	3,3	3,1
3.	328,00	327,54	327,28	3,8	8,7	5,6	3,0	3,2	3,1
4.	325,54	323,89	324,45	3,4	8,7	6,8	2,8	3,2	2,6
5.	322,66	324,16	326,13	8,2	10,2	6,3	3,2	4,1	3,0
6.	326,15	326,61	327,77	8,2	11,8	10,8	3,5	4,1	4,0
7.	327,70	327,64	327,91	10,7	12,5	10,4	4,2	4,1	4,1
8.	326,78	326,53	326,39	9,2	10,8	7,2	3,7	4,4	3,5
9.	326,96	328,12	330,25	5,8	7,1	4,6	3,0	3,0	2,0
10.	332,07	333,62	335,13	2,3	4,8	—0,3	2,5	3,0	2,0
11.	335,76	335,79	335,47	— 1,2	3,2	—1,3	1,8	2,0	1,7
12.	334,80	334,30	333,50	— 3,6	2,3	0,3	1,5	1,7	1,5
13.	333,22	332,68	332,29	— 1,8	4,2	—0,8	1,5	2,0	1,8
14.	331,86	331,19	330,46	— 4,2	2,0	—1,8	2,0	2,0	2,0
15.	329,04	328,54	328,54	— 1,2	0,7	0,6	2,2	2,1	2,0
16.	328,04	328,28	328,48	0,6	1,8	1,1	2,0	2,2	2,2
17.	328,65	329,12	330,33	1,2	2,2	—2,0	2,2	2,1	1,7
18.	332,16	331,95	335,28	— 3,8	1,0	—3,2	1,7	2,0	1,5
19.	333,34	333,02	332,70	— 1,7	0,2	0,2	1,1	1,1	1,8
20.	331,44	330,63	330,12	1,5	1,7	—1,7	2,0	2,2	1,8
21.	328,81	328,69	328,90	— 3,6	0,4	—3,0	1,6	2,0	2,0
22.	329,60	329,94	330,24	— 4,4	1,4	0,0	2,0	2,0	2,0
23.	330,21	330,12	329,90	— 2,6	2,0	—0,8	2,0	2,1	1,8
24.	329,68	329,51	329,20	— 3,8	0,0	—0,1	1,8	1,8	2,0
25.	329,30	329,30	329,50	— 0,8	0,2	0,2	2,1	2,0	1,8
26.	329,58	329,57	328,93	0,0	0,2	0,2	1,8	2,1	2,0
27.	326,84	326,48	329,21	0,7	3,1	3,6	2,0	2,5	2,5
28.	329,93	327,29	326,18	1,6	4,2	3,2	2,4	2,6	2,6
29.	327,50	326,58	325,29	— 0,6	3,6	2,6	2,0	2,4	2,4
30.	321,30	320,37	320,21	1,2	2,8	0,9	2,2	2,7	2,0
Mittel	328,633	328,544	328,951	1,570	4,376	2,140	2,813	2,600	2,835
		328,709			2,695			2,422	
Maxim.	den 11. Mitt.	335,79		den 7. Mitt.		12,5	den 5. u. 8. Mitt.		4,4
Minim.	den 1. früh	318,19		den 22. früh		4,4	d. 19. früh u. Mitt.		1,1
	Differenz	17,60				16,9° D.			3,3

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
W 3	W 3	W 3*	3	4 Regen	4	1,3‴	* 11 U. Sturm mit Gewitter. Baumäste abgerissen, Ziegel von den Dächern geworfen. Der Blätterfall, sowie die Herbstfärbungen rasch sich folgend.
W 3	W 3	W 2	3 Reg.	4	3		
W 2	W 2	W 1	3	2*	1	5,8	* Strichregen.
S 1 / O 2	SW / NO 1	SW / NO 1	2	4	3		Dohlen u. Raben ziehen sich aus dem Spessart.
W 1 / O	W 2	W 1	2	3 Regen	2		
SW 1	SW 1	SW 1	2	*3	3		* 10 U. Spritzregen.
SW 2	SW 2	W 1*	*4	2	4†		* Nachts etwas Regen. † 11 U. Sturm und Regen.
W 1	SW 2	SW 1	4 Regen	4	3		Nachts Regen, desgl. v. 4—11 U. u. um 1 U. Rüben u. Kraut wachsen nach und Wintersaat wird noch bestellt und keimt sogleich. Der Nachwuchs der Kartoffel ist rein Zelle u. Wasser.
SW 3	W 3	NW 1	4	4	1	6,2	
N 1	N 2	N 1	2	1	0		
NO 1	O 1	O 2	0	0	0		
O 2	O 2	O 2	0	0	0		
O 1	O 1	O 1	0	0	0		
O 1	O / W 1	O 1	0	0	0		100 Kopf. Weisskraut 1 fl. 20 kr.
N 1	N 1	N / S 1	2	*4	4 Regen		100 Borstorfer 1 fl. 12 kr.
N 1	N 1	N 1	4	4	4		* Von 10 U. an etwas Graupeln.
NO / SO 2	O 2	O 2	4*	2	0	1,0	* Schneeflocken.
N 1	O 1	O 1	2	1	0		
O 1	O 1	SO 1	3	3	4		Blätterfall vollendet.
O 1	O 1	O 1	4	4	0		
O 1	O 1	O 1	0	0	0		
O 1	O 1	O 1	0 nebelig	0	0		
O 1	O 1	O 2	0 nebelig	0	0		
O 1	O 2	O 2	0 Nebel	0	4		
O 2	O 2	O 2	4	4	4		
O 1	O 1 S 1	O 2	4	4	4		
S 1 / O	SW / NO 1	O 2	4 Reg.	4 Reg.	4 Reg.		
SW 1	SW 2	SW 2	2	4*	4 Reg.		* 5 U. Regen.
W 1	W 2	W 1	2	4 Regen	4		* Von 3 U. an Regen.
SW 1	SW 1	W 1	4 Regen	4*	4	24,0	* Nachts etwas Schnee. † 6 U. Schnee.

Die Winde wehten aus N od. O an Tagen,	18	Heitere Tage 8	38,3	= 3″ 2,3‴
aus S oder W an Tagen.	12	Sonnig-wolkige 7		
Stürmisch den 1., 2. u. 9.		Trübe 15		
		Nebel an 3 Tag.		
		Regen oder Schnee an 13 T.		
		Gewitter 0, Hagel 0		
		Höhenrauch 0		

Digitized by Google

1858 Dec.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	322,48	323,23	325,00	—0,7	2,7	0,1	2,0	2,4	2,0
2.	325,12	325,52	326,50	0,6	1,6	—0,2	1,7	2,0	1,6
3.	327,53	327,84	328,56	—2,7	—1,4	—5,8	1,5	1,9	1,6
4.	329,08	329,30	329,43	—3,7	—3,8	—3,3	1,2	1,6	1,5
5.	328,82	328,02	327,88	—3,2	0,2	1,2	1,6	2,0	2,0
6.	328,38	328,33	328,20	2,2	4,1	1,2	2,2	2,5	2,0
7.	329,19	329,92	331,15	—0,1	3,2	0,2	2,0	2,4	1,9
8.	331,49	332,10	332,65	—0,8	4,6	1,3	1,9	2,6	2,0
9.	333,80	334,34	335,16	0,2	0,8	—2,3	2,0	2,0	1,6
10.	335,82	335,75	335,31	—4,0	0,0	—2,5	1,4	1,8	1,5
11.	334,20	333,52	333,31	—6,7	1,2	—5,6	1,4	1,9	1,5
12.	332,80	332,35	331,71	—8,0	—2,7	—4,2	1,3	1,9	1,5
13.	330,81	329,95	328,52	—3,7	—0,6	—3,2	1,7	2,0	1,8
14.	326,87	326,04	325,72	—3,2	—2,1	—6,7	1,8	2,0	1,6
15.	325,80	325,89	326,15	—7,7	—4,6	—7,3	1,4	1,6	0,9
16.	326,99	325,80	325,45	—8,7	—5,2	—7,8	1,4	2,0	1,1
17.	325,20	325,64	326,30	—9,2	—5,6	—7,8	1,0	1,3	1,0
18.	325,89	324,94	325,96	—9,4	—7,0	—11,2	1,0	1,3	1,0
19.	326,18	326,18	327,13	—10,2	—6,7	—12,4	1,0	1,0	0,6
20.	327,06	327,41	328,87	—9,8	—5,6	—7,8	1,0	1,1	1,0
21.	328,42	326,64	323,29	—11,2	—4,7	0,0	0,9	0,9	1,4
22.	323,43	324,10	325,12	2,2	1,3	0,2	2,3	2,3	2,0
23.	324,46	324,29	324,30	1,8	3,0	3,2	2,2	2,4	2,4
24.	324,01	323,54	323,41	2,7	4,8	4,0	2,4	2,7	2,6
25.	322,00	321,26	319,85	4,4	6,8	2,8	2,6	3,0	2,4
26.	318,41	318,23	319,92	4,2	6,2	4,3	2,9	3,0	2,5
27.	321,24	322,68	324,08	3,8	4,6	2,8	2,6	2,6	2,6
28.	324,10	323,88	323,30	2,7	4,4	2,8	2,4	2,9	2,6
29.	325,00	325,30	324,22	3,7	4,8	5,6	2,8	2,9	3,1
30.	323,29	325,33	327,00	5,8	8,2	7,2	3,1	3,5	3,1
31.	326,66	327,26	326,29	7,3	8,8	8,2	3,5	3,8	3,9
Mittel	327,243	326,922	327,056	—1,306	+0,687	—1,587	1,877	2,171	1,880
		327,073			—0,835			1,976	
Maxim.	den 10. Ab.	335,82		den 31. Mitt.		+8,8	den 31. Abds.		3,9
Minim.	den 26. Mitt.	318,23		den 18. früh		—12,2	den 19. Abds.		0,6
	Differenz	16,59‴				21,0°			3,3‴

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	10 U.	1 Uhr		
N 1	W 1	N 1	3	4	2		
NO 2	NO 2	NO 3	4	2	3		
NNO 3	NO 2	NO 2	0	4 Schnee	4		
N 2	SW 2	SW 1	4 Schnee	4	4		
S 1	S 1	S 1	4 Reg	3	1	7,0	
NS 1	W 1	N 2	2	0	1		
NO 1	NO 1	NO 2	2	[illegible]	[illegible]		Alles Grün verschwunden.
NW 1	O 1	NO 1	1	1	0		Noch Bachstelzen da.
O 2	O 2	O 2	4	0	0		
O 2	O 1	O 1	2	0	0		
O 1	O 2	O 2	0	1	1		
O 1	O 1	O 1	0	1	1		
O 1	W 0	W 0	4 Schnee	4	4		
O 1	O 1	O 1	4	2	0		
O 1	O 1	O 1	0	1	0		Das Maineis stellt sich bei Nilkheim.
O 1 W 1	W 1	N 1	1	2 Schnee	0		Es liegt so wenig Schnee, dass ihn der Wind aufzehrt.
W 1	W 1	W 1	2	0	4		
N 1	W 1	O 1	1	1	0		
o w 1	o w 1	O 2	0	2	0		
S 1	S 1	S 1	4 Schneefl.	2	4		
NO 1	O 1	SW 2	1	4*	†4		* Schnee. † Regen.
SW 2	W 2	W 1	4 Reg.	4	1		
SW 1	SW 1	SW 2	4	4	4		
SW 1	SW 1	SW 1	3	4 Reg.	4		
SW 2	S 2	w o 2	4	3	4		Das Eis geht Nachts 11 U. ab.
SW 1	SO S 2	S 2	3	2	4		
SW 2	W 2	W 2	4 Reg.	4*	4		* Regen um 7 U.
SW 1	S 1	S 1	4	4	4		
S 1	S 1	S 3	4	4 Reg.	4		
W 3	W 3	W 3	4 Reg.	2	4		
W 3	W 3	W 3	4 Reg.	4	4 Reg.	24,1	

Der Wind wehete aus N od. O an Tagen 15 aus S oder W an Tagen 16

Stürmisch den 2. und 3. aus NO und den 29. 30. und 31. aus W.

Heitere Tage	0	31,1''' = 2' 7,1'''
Sonnig-wolkige	19	
Trübe	12	
Regen oder Schnee fiel an 13 Tag.		
Gewitter	0	
Höhenrauch	0	

Ueber

die Steigerung der Vergrösserung

auf photographischem Wege

von

Professor J. GERLACH.

Eine vorurtheilsfreie Prüfung des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Histologie wird jeden Unbefangenen zu der Ansicht führen, dass grosse und fundamentale Entdeckungen, wie die der kernhaltigen Zelle eine gewesen, kaum mehr zu erwarten stehen. Bei dem grossen Eifer, mit welchem namentlich seit dem letzten Jahrzehent die microscopische Untersuchung in weiten Kreisen gepflegt wird, kann es zwar keinen Zweifel unterliegen, dass noch wichtige Entdeckungen über die Structur gesunder und kranker Organe werden gemacht werden; dieselben werden aber kaum über die Formveränderungen der bereits bekannten Elementartheile, ihre Lagerung und gegenseitigen Beziehungen in den einzelnen Organen und vielleicht die Entwicklung derselben hinausgehen; allein eine Erweiterung unserer Kenntnisse über den elementaren Bau der als einfach angenommenen Grundformen, wie namentlich der kernhaltigen Zelle, steht nicht zu erwarten. Der Grund hievon liegt in der beschränkten Leistungsfähigkeit unserer optischen Hülfsmittel, der Microscope. Wenn auch durch die von *Amici* zuerst angefertigten und von *Hartnack* in Paris verbesserten sogenannten Immersionslinsen eine wesentliche Vervollkommnung des Microscops angebahnt wurde, so hält sich doch die dadurch gewonnene Steigerung der Vergrösserung noch innerhalb so niedriger Grenzen, dass auch von dem auf diese Weise verbesserten Instrumente kaum Aufschlüsse über die feinere Structur der bis jetzt als Elementartheile angenommenen Bildungen zu erwarten sein dürften.

Als ich vor einiger Zeit jene zuerst in England angefertigten, kaum ein Millimeter im Durchmesser haltenden Glasphotographien kennen lernte,

Digitized by Google

welche sich unter dem Microscop zu vollkommen scharf ausgeprägten, fein gezeichneten Bildern auflösen, kam mir die Idee, diese photographische Curiosität in dem Interesse der Wissenschaft zu verwerthen. Denn, sagte ich mir, wenn die Feinheit des Silberniederschlages so gross ist, dass dadurch eine hundert und mehrfache lineare Vergrösserung nicht beeinträchtigt wird, sondern bei dieser Vergrösserung eine Detailzeichnung auftritt, von welcher bei Betrachtung mit dem unbewaffneten Auge auch nicht eine Spur zu sehen ist, so muss Aehnliches auch der Fall sein bei photographisch aufgenommenen microscopischen Gegenständen. Von dieser Idee ausgehend, verwandte ich den verflossenen Sommer dazu, einige Uebung in der microscopischen Photographie zu erlangen. Nach Ueberwindung zahlloser Schwierigkeiten gelang es mir, das gewöhnliche, anatomischen Arbeiten dienende Microscop durch Anbringung geeigneter Beleuchtungslinsen in einen Apparat zu verwandeln, mit welchem sich sicher und leicht scharfe microscopische Bilder photographisch aufnehmen lassen. Die genaue Beschreibung dieses Apparates wird in meiner demnächst erscheinenden Schrift: „Die Photographie als Hülfsmittel microscopischer Forschung" gegeben werden. Die auf diese Weise gewonnenen Bilder nahm ich nun in vergrössertem Massstabe mit dem zugleich zu beschreibenden Apparate auf, wodurch ich vergrösserte positive Bilder, beim Umdruck auf positives Papier dagegen natürlich negative Bilder erhielt. Indem ich nun die bei der zweiten Aufnahme gewonnenen positiven Bilder einer erneuten vergrössernden Aufnahme unterwarf, erhielt ich beim Umdruck auf Papier positive Bilder, die ausser der ursprünglichen Vergrösserung durch das Microscop in zweifacher Weise vergrössert waren. Die optische Grundlage des Apparats, dessen ich mich zur Aufnahme des microscopischen ursprünglichen Bildes bediente, bildete ein Doppelobjectiv von *E. Busch* in Rathenow von 19 Linien Breite und 11 Centim. Brennweite. Dieses verband ich mit einem durchlöcherten Tischchen von 40 Centim. Höhe, an welchem unten ein um seine Axe drehbarer Planspiegel angebracht war. Auf die Linsen des Objectivs befestigte ich einen hölzernen Kasten von 41 Centim. Höhe, dessen oberes Ende eine Schiebvorrichtung enthielt, in welche sowohl die matte Glastafel zum Einstellen, wie die photographische Cassette zur Aufnahme eingeschoben werden konnte. Die vergrössernden Aufnahmen der Negative geschahen daher, wie die ursprüngliche microscopische mittelst reflectirten Lichtes.

Zur ersten microscopischen Aufnahme gebrauchte ich ein grosses Microscop von *Oberhäuser,* und zwar dessen Linsensystem Nro. 9 bei einer Entfernung von 45 und 54 Centim. der Objectivlinsen von der empfindlichen Glasplatte, wodurch im ersten Falle eine 220fache, im zweiten eine 300fache Vergrösserung für die ursprüngliche Aufnahme erzielt wurde.

Digitized by Google

Die in den Tafeln, welche der Gesellschaft vorliegen, dargestellten Vergrösserungen sind weit entfernt, Beispiele abzugeben für das, was diese neue Methode, durch fortgesetzte vergrösserte photographische Aufnahme der Negative die Vergrösserung zu steigern, überhaupt zu leisten vermag. Sie sind nur als die ersten Anfänge zu betrachten, und meine Absicht war zunächst nur, durch ihre Vorlage den Beweis zu liefern, dass auf diesem neuen photographischen Wege eine bedeutende Steigerung der Vergrösserung möglich ist. Die Grenze der Leistungsfähigkeit der neuen Methode beginnt erst mit dem Sichtbarwerden des Silberniederschlages. Arbeitet man mit den gewöhnlich gebräuchlichen photographischen Solutionen, so wird der Silberniederschlag bei zwanzigfacher linearer Vergrösserung unter der Form feinster Punkte sichtbar. In dem Grade jedoch, als man die photographischen Lösungen verdünnt, rückt die Grenze des Sichtbarwerdens des Silberniederschlages bei steigender Vergrösserung weiter hinaus. Allerdings werden mit der Zunahme der Verdünnung der Lösungen auch die Negative weniger kräftig und geben daher minder gute Abdrücke beim Copiren; allein nach meinen neuesten Erfahrungen sind gerade minder kräftige Negative zu vergrössernden Aufnahmen geeigneter, als sehr kräftige. Demnach glaube ich mich zu dem Ausspruch berechtigt, dass die Steigerung der Vergrösserung durch Photographie die bis jetzt bekannten optischen Hülfsmittel der Vergrösserung an Leistungsfähigkeit weitaus übertrifft.

Erlangen, im Juni 1861.

Anmerkung der Redaction. Die von Hrn. *Gerlach* der Gesellschaft vorgelegten und von derselben mit grossem Beifall aufgenommenen Photographien enthielten auf 12 Blättern folgende Gegenstände.

1) Micrometer in Hundert getheilt, ursprüngliche Aufnahme bei 220 Vergrösserung; dann das ursprüngliche Negativ vergrössert auf 458, und wieder auf 1000.
2) Schuppen von Hipparchia Janira, 220 mal vergrössert, dann durch zweimalige vergrösserte Aufnahme 458 und 1000 mal vergrössert; endlich der vordere und hintere Theil der Schuppe, je 1500 mal vergrössert.
3) Schuppe von Lepisma sacharinum, bei 220 und 1000 Vergrösserung.
4) Quergestreifte Muskelfäden, präparirt nach der Methode des Hrn. *Brücke* für Polarisation. Vergrösserung 1000.
5) Durchschnitt des Augapfels eines halbjährigen Kindes; 2 mal vergrössert.

Digitized by Google

Kleinere Mittheilungen

von

HEINRICH MÜLLER.

I. Ueber Muskeln in den Lungen von Triton.

Die Lungen von Amphibien sind gelegentlich der Streitfrage über das Vorkommen von glatten Muskelfasern in der menschlichen Lunge mehrfach auf Muskeln durchforscht worden.

Reichert[1]) bemerkt, dass an der Lunge von Tritonen, welche der Untersuchung sehr zugänglich sind, auch nicht eine Spur von Muskulatur zu bemerken war.

Kölliker[2]) dagegen fand in der Lunge des Frosches sehr zahlreiche stärkere und feinere, evident aus glatten Muskelfasern zusammengesetzte Balken, was jedoch ebenso wie die Angabe *Reichert*'s keinen Haltpunkt für die Auffassung bei höheren Thieren abgeben könne.

Leydig[3]) vermisste die Muskeln wie *Reichert* bei Triton, ausserdem bei Proteus und Menopoma, bestätigte sie aber, wie *Ecker,* beim Frosch und Landsalamander[4]).

Es hat immer etwas Unbefriedigendes für den Naturforscher, wenn bei nahestehenden Thieren Organisationsverschiedenheiten auftreten, welche sich nicht auf Grösse, Form, Zahl, Farbe u. dgl. beschränken. Am meisten aber ist dies der Fall, wenn es sich nicht um morphologische Aequivalente

---

1) *Müller*'s Archiv 1846 Jahresbericht S. 269.

2) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie Bd. I. S. 61.

3) Untersuchungen über Fische und Reptilien 1853. S. 60. — Histologie S. 375.

4) *Kölliker* (Gewebelehre 3. Aufl. S. 91) führt ebenfalls den Mangel bei Triton an, wahrscheinlich den genannten Autoren folgend.

Digitized by Google

handelt, deren Bedeutung uns ohnehin oft so dunkel ist, sondern um die An- oder Abwesenheit eines Gewebes von solcher physiologischer Dignität, wie Muskeln, in einem wichtigen Organ. Jeder Ausnahmsfall ist für die vergleichende Physiologie ein Fingerzeig, dass noch besondere Bedingungen für die Function des fraglichen Organs bei den einzelnen Thieren aufzufinden sind.

Warum hat der Landsalamander Muskeln in der Lunge, der Wassersalamander aber nicht?

Die Antwort ist wenig geistreich, aber sicher. Die Frage war unberechtigt, weil die Beobachtung beim Wassersalamander unvollkommen war.

Als ich obigen Gedanken folgend die Lungen des Triton genauer ansah, fand ich alsbald, dass sie recht wohl mit Exspirations-Muskeln versehen ist. Schwach bei Triton taeniatus, stärker dagegen bei dem grösseren Triton cristatus ist eine Muskellage da, welche fast die ganze Lunge einhüllt. Die Fasern verlaufen fast durchweg ringförmig, hie und da sich etwas kreuzend. Dieselben sind schon frisch zu erkennen, leichter bei Zusatz von Essigsäure, wo die sehr grossen Kerne denen der Gefässmuskulatur ganz gleichen. Ich habe jedoch die Fasern zum Ueberfluss mit der trefflichen Moleschott'schen Kalilösung sehr schön isolirt gesehen. Endlich hat Temperaturwechsel an der ausgeschnittenen Lunge lokale Verengerung und Erweiterung erzeugt, deutlicher als mechanische und galvanische Reizung.

Die Lage der Muskeln ist zwischen Capillarschicht und einem schwachen Bindegewebeüberzug der Lunge. Es entspricht dies dem Verhalten beim Frosch, wenn man sich die Zellen der Lunge zwischen den stärkeren und schwächeren Muskelzügen hervorgedrängt denkt, wie es öfters an der Harnblase vorkommt. Denn auch beim Frosch liegen ja die Muskeln eigentlich aussen an der Capillarschicht der Lunge, wenn auch die Balken gegen die Höhle der letzteren vorspringen.

Nach dieser Erfahrung an dem so leicht zugänglichen Triton ist man wohl berechtigt, auch für Proteus und Menopoma erneuerte Untersuchungen für die Constatirung des etwaigen Mangels der Muskeln in Anspruch zu nehmen.

Digitized by Google

2. Ueber die Einwirkung der Wärme auf die Pupille des Aals.

Die Lebhaftigkeit und lange Dauer der Bewegung, welche die Pupille von ausgeschnittenen Aalaugen bei Einwirkung von Licht zeigt, und die dabei nachzuweisende directe Wirkung des Lichtes auf die Iris hat die Aufmerksamkeit verschiedener Beobachter auf sich gezogen.

Die erste Angabe hierüber hat, wie es scheint, *Fr. Arnold* gemacht, worauf ich erst neuerdings aufmerksam gemacht wurde [1]). Derselbe fand, dass die Pupille des Aals bei der Einwirkung des Sonnenlichts nicht bloss nach der Trennung des Kopfs, sondern auch nach der Exstirpation des Augapfels, selbst nach Trennung des vorderen Segmentes des bulbus oculi, und sogar nach der unversehrten Herausnahme der ganzen Iris sich zusammenzieht, und erst aufhört, sich zu verengern, wenn man den äussern Ring der Iris wegschneidet.

Um dieselbe Zeit hat *Reinhardt* [2]) seine Beobachtungen darüber veröffentlicht, dass die Pupille des ausgeschnittenen Aalauges Tage lang auf Licht reagirt.

Später hat *Budge* [3]) die Bewegung der Iris an ausgeschnittenen Augen von Fröschen und Aalen studirt, bei letzteren jedoch eine Bewegung der ausgeschnittenen Iris nicht gesehen.

Endlich hat *Brown-Séquard* [4]) eine vorzügliche Abhandlung veröffentlicht, welche die Bewegung der Iris an ausgeschnittenen Augen von Wirbelthieren verschiedener Klassen vielseitig behandelt und zum grossen Theil schon aus dem Jahr 1847 stammt, wo derselbe einzelne Thatsachen auch bereits publicirt hatte.

Zu derselben Zeit (1859) hatte ich mich mit dem Gegenstand beschäftigt, als mir der erste Theil der Abhandlung von *Brown-Séquard* zukam. Da unsere Beobachtungen grossentheils übereinstimmten, machte ich in der physikalisch-medizinischen Gesellschaft nur eine Mittheilung über einzelne Punkte [5]) und wartete den damals noch nicht erschienenen zweiten

---

[1]) Physiologie II. S. 887.

[2]) Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs natur-videnskabelige Afhandlinger. 1841. Deutsch in Oken's Isis 1843. S. 733.

[3]) Bewegung der Iris 1855. S. 144.

[4]) Journal de Physiologie 1859. VI—VIII.

[5]) Würzburger Verhandlungen Bd. X. Sitz.-Ber. vom 29. October 1859.

Digitized by Google

Theil der Abhandlung ab, welcher dann einige Fragen erörterte, über welche mir a. a. O. weitere Aufklärung nöthig geschienen hatte.

Der Punkt, in welchem die geringste Uebereinstimmung zwischen den Angaben von *Brown-Séquard* und den meinigen herrschte, ist die Wirkung der Wärme auf das ausgeschnittene Auge und die vollkommen isolirte Iris. Ich hatte gefunden (a. a. O.), dass mit geringen Ausnahmsschwankungen *die Wärme auf die Aaliris die entgegengesetzte Wirkung hervorbringt als das Licht*, indem mit zunehmender Wärme eine immer stärkere Erweiterung der Pupille eintritt und umgekehrt.

Brown-Séquard erwähnt hinsichtlich der Wärmewirkung die Iris des Aals neben der des Frosches nur gelegentlich, wo er (mit Recht) nachweist, dass bei dem gewöhnlichen Licht in der That die leuchtenden und nicht die Wärme-Strahlen wirksam sind. Eine erwärmte Metallplatte oder Wasser von 30—40° C. wirke nicht, oder verursache „apparence de dilatation," oder bisweilen, wenn die Pupille sehr weit ist, eine Verengerung. Bei allen Vögeln und Säugethieren aber bewirke ein beträchtlicher Temperaturwechsel von wenigstens 20—25°, also sowohl Hitze als Kälte, Verengerung, wenn die Pupille weit, Erweiterung, wenn sie eng war. Der Grund hievon wird darin gesucht, dass die jeweilig contrahirten ringförmigen oder radialen Muskeln sich auf Temperaturwechsel mit geringerer Energie zusammenziehen.

Bei der Aaliris sind nach meinen Beobachtungen die Verhältnisse entschieden abweichend, was zum Theil in einem abweichenden Bau seinen Grund haben mag. *Temperaturerhöhung bringt hier fast constant Erweiterung, Erniedrigung aber Verengerung*, mag die Temperatur zuvor über oder unter dem Mittel und die Pupille zuvor schon relativ eng oder weit gewesen sein. Ich habe diesen Erfolg vielfach bei schwacher Vergrösserung unter dem Mikroskop gemessen und häufig bei geringen Schwankungen von 10° und darunter gesehen. Die Bewegung lässt sich bei wiederholter Temperaturveränderung in derselben Richtung verfolgen, ohne dass ein Umschlag erfolgt und die Erweiterung und Verengerung durch Temperaturen, welche die Iris noch nicht lähmen, ist nahezu so bedeutend als durch Licht. Doch ist der Lichteinfluss in der Regel mächtiger. Wärme und Dunkelheit vereinigt erzeugen die bedeutendste Erweiterung. Es wurden bei den Versuchen die Augen entweder auf erwärmte Glas- oder Metallplatten gelegt, oder meistens, in Uhrschälchen auf Wasser von bestimmter Temperatur gesetzt oder in Reagenzgläschen in dieses getaucht. Es ist dabei unerlässlich, die Augen vor der directen Einwirkung des Wassers zu schützen. Am schlagendsten ist der Erfolg, wenn man mit einem Paar Augen nebeneinander abwechselnde Versuche macht. Ich will

Digitized by Google

beispielsweise eine Versuchsreihe hierhersetzen, deren Stattigkeit ich Herrn Dr. *Arnold Pagenstecher* verdanke [1]).

Ein Paar Augen wurden bei gewöhnlicher Tageshelle auf Eis gesetzt, dann zuerst das eine durch Erwärmung dilatirt, während das andere auf Eis contrahirt blieb. Hierauf wurde das erste Auge erweitert gehalten und das andere nach und nach auf denselben Punkt gebracht.

Zeit.	Auge A.		Auge B.	
	Temperatur.	Pupillenweite.	Temperatur.	Pupillenweite.
9. 58.	16 C.	2 Mill.	16 C.	2 Mill.
10. 3.	1	fast 2	1	$1^1/_2$
10. 30.	11	— [2])	1	$1^1/_2$
10. 40.	21	$2^1/_2$	1	$1^1/_2$
10. —	31	$3^1/_2$	1	$1^1/_2$
11. 15.	41	$4^1/_2$	1	$1^1/_2$ [3])
11. 45.	41	$4^1/_2$	12	$1^1/_2$
11. 55.	41	$4^1/_2$	22	2
12. 10.	41	$4^1/_2$	32	fast 3
12. 30.	35	4	35	3
12. 42.	33	$3^3/_4$	40	über 4
1. —	16	$2^1/_4$	16	2

Beide Augen zeigten noch lebhafte Reaction auf Hell und Dunkel und es wurde mit denselben später folgender ähnliche Versuch gemacht, wobei sie anhaltend *im Dunkeln* gehalten wurden.

Zeit.	Auge A.		Auge B.	
	Temperatur.	Pupillenweite.	Temperatur.	Pupillenweite.
3. 43.	1	3	1	$2^1/_2$
3. 53.	1	3	11	$2^1/_2$
4. 8.	1	$3^1/_4$	21	3
4. 25.	1	$3^1/_4$	31	$3^1/_2$
4. 35.	1	$3^1/_4$	35	fast 4
4. 50.	1	$3^1/_4$	38	4

[1]) Hr. *Pagenstecher* wollte den fraglichen Gegenstand nach einigen Richtungen verfolgen und begann damit, die von mir gefundene Wärmewirkung zu verificiren. Da er jedoch zuerst durch Mangel an Material, dann durch seine Wegreise an der weiteren Verfolgung gehindert war, überliess er mir obigen Versuch zur Veröffentlichung.

[2]) Kein deutlicher Unterschied.

[3]) Verengt sich nach der Wegnahme vom Eis noch auf 1 Mm.

Digitized by Google

Beide Pupillen verengten sich ans Licht gebracht bei trübem Himmel und 16° auf $2^3/_4$ resp. $1^3/_4$ Mm. Es gelingt also die *successive Erweiterung durch Wärme sowohl im Hellen wie im Dunkeln.*

Es lässt sich aber ebenso durch *allmählige Erkältung* eine zunehmende Verengerung erzeugen. In dem folgenden Versuch wurde die Abkühlung des Wassers, in welchem sich das Auge befand, ganz langsam bewerkstelligt und ausser den angegebenen noch viele Zwischenstufen gemessen.

Zeit.	Temperatur.	Pupillenweite.
11. —	15	$2^1/_4$
11. 12.	45	$3^1/_4$
11. 19.	37	fast 3
11. 30.	25	$2^3/_4$
11. 38.	22	$2^1/_4$
11. 42.	19	$1^3/_4$
12. 18.	15	$1^1/_3$
12. 25.	9	$1^1/_4$
12. 36.	0	$1^1/_4$
12. 55.	14	fast 2
12. 58.	33	3

Aus diesen und ähnlichen Versuchen ergibt sich also, dass die Pupille des Aals durch Wärme fast mit derselben Regelmässigkeit erweitert wird, als durch Licht verengert, und es ist gewiss auf den ersten Blick auffallend genug, dass diese beiden Agentien einen geradezu entgegengesetzten Einfluss besitzen. [1])

Es ist ausserdem augenscheinlich, dass es dieselben Elemente sind, auf welche Licht und Wärme einwirken.

Das Sonnenlicht wirkt auf eine innere Zone der Iris allein oder fast allein.

Lässt man durch ein kleines Loch in einem dunklen Schirm Sonnenlicht auf das äussere Drittheil der Iris fallen, so wirkt es nicht oder kaum. In der inneren Hälfte ist dagegen die Wirkung sehr deutlich. Sie geht etwas über die beleuchtete Stelle hinaus, was man bei Vergrösserung sehr gut an der Kräuselung der Oberfläche erkennt, breitet sich aber keineswegs über die ganze Iris aus, vielmehr sieht man, sobald man die

1) Ich bemerke jedoch, dass hier nirgends von strahlender Wärme die Rede ist.

Digitized by Google

Stelle des Lichtpunktes wechselt, sehr deutlich die Erschlaffung der vorigen, die Zusammenziehung der neuen Stelle. Dies stimmt gut mit der Annahme von Elementen (Muskelfasern), welche über die gereizte Stelle sich hinaus erstrecken, aber doch nicht sehr weit. Der Charakter der Bewegung ist der der glatten Muskelfasern, allmählig anwachsend und zurückgehend.

Noch mehr in die Augen fallend sind *Versuche mit Zerschneidung der Iris in Stücke*, welche von den früheren Beobachtern nicht mit Erfolg gemacht worden zu sein scheinen. Schneidet man ein Stück der äusseren Zone der Iris ab, so bewegt sich dasselbe durch Licht nicht deutlich. Schneidet man dagegen die innere Zone in $^1/_2 - ^1/_3$ der ganzen Breite aus, so bewegt sich dieser Ring noch höchst energisch unter dem Einfluss des Sonnenlichts. Auch sehr kleine, ringförmig ausgeschnittene Stückchen wirken noch, während schmale Sectoren der ganzen Iris sich nur schwach bewegen. Die kräftigste Bewegung findet erst in einiger Entfernung vom Pupillenrand statt, und es erklärt sich daraus, dass an einer ausgeschnittenen inneren Zone Sonnenlicht die Pupille fast mit einem Ruck gänzlich schloss, sowie dass an einer ausgeschnittenen Iris die etwas klappige Pupille durch Lichtwirkung zu einer dreilappigen Spalte fast geschlossen werden konnte. Der Pupillenrand zog sich weniger zusammen als die Zone, welche ihn vor sich her trieb.

Die Erweiterung der Papille durch Wärme geht von derselben Zone aus. Stücke der äusseren Zone werden nicht von der Wärme afficirt, wohl aber die innere Zone ganz oder in Stücken. Auch hier sind ringförmig geschnittene Stücke günstiger als Sectoren und dies, sowie die genauere Betrachtung der Oberfläche spricht dafür, dass nicht radiale Elemente durch Zusammenziehung, sondern ringförmig gelagerte durch Verlängerung wirken. Doch möchte ich mich hier nicht zu bestimmt ausdrücken, da die histologische Untersuchung noch zu unvollständig ist. Indessen sind jedenfalls ringförmig gelagerte Elemente in der innern Zone vorhanden, welche Aehnlichkeit mit glatten Muskeln haben.

Die Voraussetzung, dass ringförmig gelagerte contractile Elemente die Bewegung durch Wärme wenigstens vorwiegend veranlassen, scheint überhaupt den Thatsachen bis jetzt am besten zu entsprechen. Denn von einer rein physikalischen Ausdehnung des Gewebes durch die Wärme kann, wie *Brown-Séquard* für Säugethiere und Vögel dargethan hat, keine Rede sein. Wenn auch beim Aal der Grund nicht stichhaltig ist, dass Wärme und Kälte bald Verengung bald Erweiterung machen, so ist das Aufhören der Bewegung beweisend, welches eintritt, sobald die Iris aus

Digitized by Google

irgend einer Ursache abgestorben ist. Dies ist meist an einer auffälligen Verfärbung sogleich erkenntlich. [1])

Die Annahme einer *Ausdehnung ringförmiger Irismuskeln durch die Wärme* würde sich auch am besten an das anschliessen, was man von glatten Muskeln weiss, und so das Auffallende der Pupillenerweiterung durch Wärme grösstentheils heben. *Brown-Séquard* hat die Vermuthung ausgesprochen, dass auch andere Muskeln als die der Iris für Licht empfindlich sein könnten, aber sicher ist, dass dies von glatten Muskeln für die Wärme gilt. Einige Versuche am Darm vom Aal und Frosch haben mir auch ganz Aehnliches als bei der Iris ergeben. Die an der Luft meist contrahirten Ringmuskeln erschlaffen durch Wärme sehr deutlich, so dass der Darm weiter wird, dabei meist kürzer. Durch Kälte ziehen sie sich wieder energisch zusammen, sodass der Darm eng und bisweilen viel länger wird. Dieses Spiel lässt sich in einem Reagenzgläschen mehrmals wiederholen. Man kann aber auch ein Stück Längsmuskeln des Darmes, welches sich durch Zusammenziehung gekrümmt hat, unter dem Mikroskop bei Erwärmung sich strecken sehen, und durch Kälte abermals sich rollen. Es folgt aber am Darm der Wärme und Kälte nicht ganz beständig und einfach Erschlaffung und Zusammenziehung, sondern tritt manchmal zuerst oder zwischenhinein für kürzere Zeit der nicht erwartete Zustand ein, namentlich bei lebhafter erregter Peristaltik. Aber dies hängt mit den auch sonst bekannten ähnlichen Verhältnissen glatter Muskelmassen, besonders am Darm, zusammen, wo Zusammenziehung und Erschlaffung sich auslösen, und scheint bei grösseren Stücken theils durch den Inhalt, theils durch die Nerven vermittelt zu sein. An der Iris des Aals kommen indess ähnliche Beobachtungen vor; mehrmals wurde bei Wegnahme derselben von Eis noch eine kleine Verengerung der Pupille vor der Erweiterung beobachtet; auch der Anschein einer kurzen Erweiterung beim Eintauchen in kälteres Wasser kam vor. Endlich wäre noch die Erscheinung anzuziehen, dass gleiche Reize (Licht oder Wärme) durch Contrast zu verschiedenen Zeiten verschieden starken Erfolg haben, sowie dass nach öfterem Wechsel der Reize die Pupille zuletzt häufig enger bleibt, was von mehreren Beobachtern bemerkt wurde. Es dürften diese Unregelmässigkeiten der Aaliris vielleicht nur der Unbotmässigkeit gleichzusetzen sein, mit welcher auch sonst unsere etwas einseitigen Reiz-Versuche nicht selten von glatten Muskeln beantwortet werden.

---

[1]) Sehr eigenthümlich ist das rasche Absterben mancher Augen durch äussere Umstände, z. B. dadurch, dass das Auge irgendwo fest angelegen hatte.

Digitized by Google

Im Ganzen aber ist es sehr wahrscheinlich, dass die Erweiterung der Pupille durch Wärme beim Aal nur der Lebhaftigkeit und der Dauer nach von dem verschieden ist, was man an glatten Muskeln sonst als Erschlaffung durch Wärme beobachtet, Reflexe von der Haut u. dgl. hier ausser Anschlag gelassen.

---

3. Ueber das ausgedehnte Vorkommen einer dem gelben Fleck der Retina entsprechenden Stelle bei Thieren.

Vorläufige Notiz.

Der gelbe Fleck mit der *fovea centralis* im Auge hat lange als eine den Menschen und die Affen auszeichnende Eigenthümlichkeit gegolten.

Vor einigen Jahren fand ich eine sehr ausgezeichnete *fovea centralis* im Auge des Chamäleon und erfuhr, dass *Sömmering* dieselbe gekannt habe. Auch theilte mir Prof. *W. Vrolik* mit, dass er eine gelbliche Stelle im frischen Chamäleon-Auge gesehen zu haben glaube.

Diese *fovea* des Chamäleon erwies sich sammt ihrer Umgebung als eine dem gelben Fleck des Menschen entsprechende Stelle, welche jedoch den eigenthümlichen Bau desselben in einem unverhältnissmässig grossen Bezirk darbot. Besonders merkwürdig aber wurde dieselbe dadurch, dass hier in der Körnerschicht die zweierlei radialen Faserarten durch den Verlauf geschieden sind, welche ich seit langer Zeit in der Retina aufgestellt hatte, eine nervöse und eine bindegewebige, deren genaue Auseinanderhaltung für die menschliche Retina eine noch zu lösende Aufgabe ist. Ein Theil der Fasern, welcher mit den Zapfen zusammenhängt, läuft nun hier von der *fovea* divergirend weit hin in der schiefen Richtung zu den inneren Schichten, welche von Bergmann am menschlichen Auge besonders hervorgehoben wurde. Die zweite Faserung tritt senkrecht hindurch, dem innern Theil der gemeinhin sogenannten Radialfasern ähnlich.

Ueber diesen Bau habe ich bereits am 13. Juni 1857 eine kurze Mittheilung in der physikalisch-medicinischen Gesellschaft gemacht.

Seither habe ich denselben Bau in dem Auge vieler Thiere verfolgt. Bei sehr vielen Vögeln wenigstens ist eine exquisite *fovea centralis* vor-

Digitized by Google

handen, mit dem charakteristischen Bau der dickeren Netzhaut in der Umgegend: Bogenförmiger Verlauf der Nervenfasern, Anhäufung der Ganglienzellen zu mehreren Schichten, schiefer Verlauf der Fasern in der Körnerschicht, beträchtliche Länge und Feinheit der percipirenden Elemente in der Stäbchenschicht. Auch hier sind die zweierlei Faserungen in der Körnerschicht durch den verschiedenen Verlauf charakterisirt. Dieser wunderbare Apparat ist namentlich bei Raubvögeln prachtvoll entwickelt.

Die *fovea* liegt bei vielen Vögeln in der Gegend des hinteren Pols des Auges. Bei anderen liegt derselbe excentrisch, gegen die Schläfenseite (Raubvögel), und bei manchen (Eulen) so weit auswärts, dass ein gemeinschaftlicher Sehact mit der *fovea* beider Augen mindestens sehr wahrscheinlich ist.

Bei Säugethieren kommt wenigstens eine *area centralis* vor, welche sich dem Bau des gelben Flecks nähert und durch einen ähnlichen Verlauf der Centralgefässe wie beim Menschen kenntlich gemacht ist [1]). Eine ausführlichere Mittheilung dieser Verhältnisse binnen Kurzem behalte ich mir vor.

---

[1]) Aus *Burow*'s Beschreibung (1842) lässt sich nicht abnehmen, ob er diese Stelle, oder einen gewöhnlichen Wirbel der Stäbchenschicht gesehen hat.

Digitized by Google

Neue Untersuchungen

über die Entwicklung des Bindegewebes

von

A. KÖLLIKER.

Nachdem die Lehre vom Bindegewebe und den verwandten Bildungen nun schon seit vielen Jahren von den verschiedenen Forschern in der abweichendsten Weise vorgetragen worden ist, möchte es endlich an der Zeit sein, den Versuch zu wagen, dieselbe von dem Gebiete aus, welches hier in erster Linie massgebend ist, nämlich von der Seite der Entwicklungsgeschichte her, bleibend zu begründen. Ohne irgend einem der zahlreichen Forscher, welche auf diesem Felde thätig gewesen sind, Unrecht thun zu wollen, ist es doch wohl erlaubt, zu behaupten, dass sowohl die neuen von *Virchow* und *Donders* aufgestellten Sätze, welche als ein so mächtiger und wirksamer Zündstoff sich erwiesen, als auch die vernichtenden von *Henle* denselben entgegen gehaltenen Behauptungen, vorzüglich und vor Allem auf Beobachtungen an den fertigen Geweben sich stützen, und nur nebenbei auch die Entwicklungsgeschichte als Grundlage benutzen. Auch von den Kämpen zweiten Ranges in diesem Streite, zu denen ich mit *Reichert, Remak, Bruch, H. Müller, Hessling, A. Baur* u. A. auch mich stelle, hat bis jetzt Keiner eine ganz zusammenhängende und planmässig zum Abschlusse gebrachte Reihe von Erfahrungen an Embryonen über alle in Betracht kommenden Fragen aufzuweisen und doch ist nicht zu bezweifeln, dass nur auf diesem Wege schliesslich das Richtige aufgefunden und dem bedauerlichen immer noch herrschenden Zwiespalte der Meinungen ein Ende gemacht werden kann.

Obgleich diese Ueberzeugung, wie mein häufiges und immer wiederholtes Hinweisen auf die Entwicklungsgeschichte hinlänglich beweist, schon von jeher in mir lebte und ich auch schon seit langem den Plan

Digitized by Google

mit mir herumtrage, meine vereinzelten Beobachtungen über die erste Entstehung des Bindegewebes durch eine zusammenhängende Beobachtungsreihe zu vervollständigen und zu prüfen, so bin ich doch erst in diesem Jahre dazu gekommen, mein Vorhaben wirklich auszuführen. Hierbei hat sich mir, wie ich gleich von vorne herein offen bekennen will, die Nöthigung ergeben, meine bisherigen Auffassungen wesentlich umzugestalten und manches von dem aufzugeben, was mir bisher als unzweifelhaft richtig erschien. Was ich bei dieser Sachlage allein bedauern muss, ist das, nicht schon seit Langem die nun beendete Untersuchung durchgeführt zu haben, denn auf der einen Seite haben sich meine bisherigen Erfahrungen, wenn auch nicht in der Deutung, doch im Thatsächlichen als richtig ergeben und anderseits wird durch den Standpunkt, zu dem ich jetzt gelangt bin, ein langjähriger Zwiespalt zwischen dem, was ich meinte als richtig beobachtet und gedeutet ansehen zu dürfen, und dem, was aus allgemeinen Gründen je länger je mehr fast als unabweislich dem Geiste sich aufdrang, gründlich und für immer beseitigt. Mit einem Worte, *ich gebe meine Annahme, dass das fibrilläre Bindegewebe und die elastischen Fasern aller Art aus Zellen sich aufbauen, auf und erkläre die Bindegewebskörperchen oder Saftzellen*, die man mit einem allgemeinen Namen als *Zellen der Bindesubstanz* oder für das Bindegewebe als *Bindegewebszellen* bezeichnen kann, *als die einzigen wesentlichen zelligen Elemente dieses Gewebes und als die für die Lebensvorgänge wichtigsten Gebilde desselben.* Alle von *Schwann* und mir als Bildungszellen des Bindegewebes beschriebenen und abgebildeten spindel- und sternförmigen, freien und anastomosirenden Zellen existiren als solche, bilden sich jedoch nicht in den faserigen Theil des Gewebes um, sondern verharren in dieser oder jener Form als zellige Gebilde oder gehen in gewissen Fällen im Laufe der Entwicklung ganz zu Grund. Im Allgemeinen und Wesentlichen stimme ich somit mit *Virchow* überein, indem ich 1) das fibrilläre Bindegewebe für ein Zwischengewebe und die Zellen als die Hauptsache betrachte und 2) Bindegewebe, Knorpel, Knochen und Zahnbein als ganz verwandte Gewebe auffasse; immerhin weiche ich von demselben darin ab, dass ich, z. Th. in Uebereinstimmung mit *H. Müller* und *Henle*, jede Beziehung der Zellen zu den elastischen Fasern läugne und dieselben in der Entwicklung der leimgebenden fibrillären Substanz gleich setze. —

Nach diesen Vorbemerkungen wende ich mich nun zu einer Darstellung meiner Erfahrungen. Da es nicht meine Absicht ist, eine ausführliche Geschichte der wechselvollen und verwickelten Schicksale der Lehre vom Bindegewebe in den letzten 2 Jahrzehnten zu schreiben, mein Bestreben vielmehr einfach dahin geht, meine neuen Beobachtungen in Kürze

Digitized by Google

darzulegen und meinen jetzigen Standpunkt zu rechtfertigen, so wird man es mir nicht verübeln, wenn ich nicht jede Ansicht und jede Beobachtung in ihrer allmähligen Entstehung und Umwandlung verfolge und nicht alle Forscher nenne, die da oder dort sich bemerklich gemacht haben. Die Geschichte der lezten 10 Jahre seit *Virchow's* und *Donders'* wichtigen Untersuchungen ist jedem leicht zugängig und so genüge die Bemerkung, dass die Erfahrungen, die mir eigen sind, leicht in die Augen springen und der Werth meiner Mittheilung vor Allem in der zusammenhängenden Reihe der Beobachtungen und der Auffassung des Gesehenen zu suchen ist. —

In der Schilderung der Einzelnheiten glaube ich am sichersten zu gehen, wenn ich zuerst von den elastischen Fasern, dann der fibrillären leimgebenden Substanz und zulezt von den Bindegewebszellen handle.

1. Entwicklung der elastischen Fasern.

Die frühere Ansicht von *Henle* und diejenige von *Donders* und *Virchow* über die Entwicklung der sogenannten Kernfasern oder feinen elastischen Fasern und meine Darstellung der Bildung der gröbern elastischen Fasern als bekannt voraussetzend, wende ich mich gleich zur Schilderung der allmäligen Entstehung der neuen Lehre von der Bildung der gröbern und feinern elastischen Fasern ohne Betheiligung von Zellen. Dieselbe entwickelte sich vom Studium der groben elastischen Fasern des Nackenbandes von Thieren aus und ist, wie man weiss, *H. Müller* der erste, bei dem schon im Jahre 1847 eine hierauf bezügliche Aeusserung sich findet. Derselbe sagt nämlich (Bau der Molen S. 62 Anm.) wörtlich Folgendes: „Im Lig. nucha reihen sich die im amorphen Blasteme dicht gedrängten Kerne nicht unmittelbar aneinander, sondern schwinden wieder und in diesem, wenn man will, secundären Blasteme treten die elastischen Fasern als solche aber von kaum messbarer Dicke auf; allmählig dicker werdend erreichen sie ihre volle Stärke erst nach der Geburt." Dieser Mittheilung gegenüber, deren Werth allerdings dadurch etwas gemindert wird, dass *H. Müller* in einem Nachsatze auch andere Entwicklungen elastischer Fasern anzunehmen scheint, wurde später von mir geltend gemacht (Würzb. Verh. Bd. III. St. 2, Handb. d. Gewebelehre 1. Aufl. S. 50), dass in der Aorta, im Nackenbande und in der Fascia superficialis abdominis dieselben kurzen Spindelzellen wie im gewöhnlichen Bindegewebe und ihre Vereinigung zu anfangs feinen Fasern nachzuweisen sei, woraus ich dann den Schluss ableitete, dass die Uebereinstimmung der gröbern und feineren elastischen Fasern auch in der Genese feststehe.

Schien so *H. Müller's* Aufstellung von der selbständigen Entwick-

Digitized by Google

lung der elastischen Fasern des Nackenbandes nichts weniger als gesichert, indem er auf die zahlreichen Spindelzellen des embryonalen Nackenbandes keine Rücksicht genommen hatte, so wurde dieselbe doch bald nach meiner ersten Mittheilung durch Angaben von *Henle* und *Reichert* aufs neue gestützt. *Henle* (*Canstatt's* Jahresber. v. 1851 S. 29) findet im Nackenbande von Rindsembryonen neben einer homogenen und schwach längsstreifigen Substanz zahlreiche rundliche und längsovale Kerne. Behandelt man das Band einige Stunden mit Salpetersäure, so lässt es sich in lange dünne Faserzellen, die den Kern einschliessen, trennen, doch betrachtet *Henle* diese faserigen Anhänge wegen der schleimigen und fadenziehenden Beschaffenheit, die die Grundsubstanz des Bandes annimmt, nur als Kunstproducte. Schon bei 4zölligen Embryonen kommen innerhalb der Masse, obschon die Kerne keine Veränderungen zeigen, sehr weitläufige longitudinale Netze von Fasern vor, die in ihrer ausserordentlichen Feinheit und ihrem eng geschlängelten Verlaufe den feinsten Kernfasernetzen des Binde- und Muskelgewebes gleichen. So fein sie sein mögen, widerstehen sie einem einmaligen Aufkochen in kaustischer Kalilösung, während die Kerne durch diese Procedur jetzt und später vernichtet werden. *Henle* zeigt dann ferner, dass die Kerne später länger, dunkler und geschlängelt werden, sagt aber, dass es ihm doch nicht glaublich sei, dass dieselben zu den elastischen Fasern zusammenwachsen und dass die bis dahin sichtbar gewesenen Fasern aus Kernen hervorgegangen seien, weil er, so oft er auch die Untersuchung wieder aufnahm, doch nie ein Präparat gewann, das entschieden auf diesen Gang der Entwicklung gedeutet hätte, auch in den Fällen nicht, wo die Entwicklung der Kernfasern erst in einem Theile des Lig. nuchae begonnen hatte und wo zu erwarten gewesen wäre, dass sich zwischen den kernfaserhaltigen und den einfach kernhaltigen Regionen die Uebergänge finden mussten. Schon die ersten und feinsten Kernfasern waren vollkommen continuirlich und gleichförmig und die Kerne waren oft gerade da am wenigsten in die Länge gezogen, wo die Bildung der elastischen Fasern grössere Fortschritte gemacht hatte.

Aehnlich wie *Henle*, nur kürzer, spricht sich auch *Reichert* über das Lig. nuchae aus (*Müll.* Arch. 1852. Jahresb. p. 95). Auch er hat vergeblich nach einem Präparate gesucht, in welchem sich Uebergänge von den anfangs so zahlreich darin vorkommenden kernartigen Körperchen zu den elastischen Fasernetzen vorgefunden hätten. Die Fasernetze zeigen sich plötzlich vollendet, aber die Fasern sind ausserordentlich fein, während die kernartigen Körper sich nicht mehr deutlich nachweisen lassen.

Beide diese Mittheilungen erklärte ich, wie die frühere von *H. Müller*, aller Berücksichtigung werth, bemerkte jedoch (Handb. d. Gewebe-

Digitized by Google

lehre 2. Aufl. S. 69), dass bei menschlichen und thierischen Embryonen durch Behandlung des Lig. nuchae mit Salpetersäure von 20 % eine ungemeine Zahl der evidentesten Spindelzellen sich erhalten lassen, die zum Theil in feine Fasern auslaufen, sowie dass alle Kerne, die man im fötalen Nackenbande sieht, diesen Spindelzellen angehören, neben denen noch gewöhnliches Bindegewebe da sei, so dass für mich kein Grund vorliege, die elastischen Fasern des Nackenbandes von denen der Sehnen zu trennen, deren Bildung aus Spindelzellen mir unzweifelhaft schien. Keiner der bisherigen Autoren hatte diese schönen Spindelzellen gewürdigt und verfolgt und da dieselben neben schon gebildetem Bindegewebe sich fanden, im älteren Nackenbande dagegen nicht mehr anzutreffen waren, so schien es mir um so wahrscheinlicher, dass sie in der That die elastischen Fasern liefern.

In neuester Zeit sind nun noch mehrfache Aeusserungen in Betreff der elastischen Fasern zu Tage getreten. *Henle* (Jahresb. v. 1858 S. 50 u. flgde.) hält zwar an dem Resultate seiner früheren Beobachtungen fest, gibt jedoch zu, dass Manches für die *Donders-Virchow*'sche Auffassung spreche, und geht selbst so weit, zu sagen, dass es Stellen gebe, wo noch beim Neugeborenen und selbst beim Erwachsenen pralle kugelige Zellen mit deutlichem Kern strahlig auslaufende Fasern ab- und einanderzusenden, die sich von elastischen Fasern in keiner Weise unterscheiden, als welche Zellen diejenigen des Stroma der Chorioidea und der Wirbelsynchondrosen bezeichnet werden. Immerhin bemerkt *Henle*, dass er nach Uebergängen solcher sternförmig verzweigten Zellen in einfache Fasernetze vergeblich gesucht habe. Wollte man die elastischen Fasernetze der Sehnen von den Bindegewebskörperchen ableiten, so müsste man, da die Zahl dieser Körperchen bei Erwachsenen kaum vermindert erscheine, zu der Annahme greifen, dass nur eine kleine Minderzahl derselben zum Auswachsen in Fasern bestimmt sei. In lange Fäden ausgezogene Zellen, wie *Frei* sie abgebildet, gewann auch *Henle* häufig aus embryonalen Sehnen, aber mit Essigsäure geprüft, erwiesen sich die Fäden immer als Bindegewebe und um sie für elastische erklären zu dürfen, müsste man die unbeweisbare und freilich auch unwiderlegliche Behauptung aufstellen, dass die eigenthümlichen chemischen Charactere der elastischen Fasern erst dann auftreten, wenn die Faser gleichförmig geworden, die der Zelle entsprechende Verdickung ausgeglichen sei. *Henle* schliesst dann mit der Bemerkung, dass nach dem jetzigen Stande der Beobachtung ein dreifacher Ursprung der elastischen Fasern anzuerkennen sei: 1) durch unmittelbare Ablagerung in die Grundsubstanz; 2) durch theilweise Resorbtion homogener zu Bündel oder Hohlräume abgelagerter Lamellen, und 3) durch

Digitized by Google

Auswachsen von Zellen. Die letzte Kategorie ist jedoch nach *Henle* eine sehr beschränkte und findet sich weder in den Bandscheiben der Gelenke noch sonst wo Knorpel und von elastischen Fasern durchzogenes Bindegewebe aneinandergrenzen, ebensowenig in den Sehnen. Auch die meisten der sternförmigen Zellen des Embryo, die man als Bindegewebskörperchen und als Anfänge elastischer Fasern beschrieben hat, gehören nicht hierher, sondern sind nach *Henle* theils Gefässanlagen, die sich freilich nicht überall zu Capillaren ausbilden, theils ausgebildete zusammengefallene Capillaren.

Im Wesentlichen wie *Henle* spricht sich auch *A. Baur* über die elastischen Fasern aus (Die Entwicklung der Bindesubstanz. Tübing. 1858 S. 25). Ueberall treten dieselben als feinste, aller Anschwellungen entbehrende, in Essigsäure und Kali unveränderliche Netze auf. Zwischen ihnen sind meistens die noch rundlichen oder länglichen Bindegewebskörperchen (was *Baur* so nennt, sind die Kerne der andern Autoren) ohne allen Zusammenhang, Verästelung und Anastomose erkennbar. Somit wird die elastische Substanz aufgefasst als Product einer weiteren Differenzirung, einem Verdichtungs- oder Ausscheidungsprocesse in der Grundsubstanz des Bindegewebes.

An seine früheren Angaben sich anschliessend spricht *H. Müller* in einer neuern Mittheilung (Würzb. Verh. Bd. X S. 132) sich wiederum für die selbständige Entwicklung der elastischen Fasern aus. *H. Müller* ist der erste, der die von mir im Nackenbande von Embryonen beschriebenen spindelförmigen Zellen genauer würdigt, er konnte sich jedoch nicht überzeugen, dass sie einfach in elastische Fasern sich umwandeln, indem er nie Anschwellungen an den elastischen Fasern sah, welche einen Kern enthalten oder nur der Breite eines solchen entsprochen hätten. Dagegen fand er die Reste der Kerne noch ziemlich lange zwischen den elastischen Fasern, und überzeugte sich von ihrem stäten Schwinden, ohne dass es ihm gelang, die Substanz der Zellen genau zu verfolgen. Er glaubt jedoch annehmen zu dürfen, dass wenn die Zellen direct als solche in die Fasern übergegangen wären, diese die Kerne enthalten müssten. Auf der andern Seite hält es *Müller* für unleugbar, dass manche Zellen (Bindegewebskörperchen) in Fortsätze ausgehen, welche von elastischen Fasern nicht zu unterscheiden sind und sucht beide Thatsachen dadurch zu vereinigen, dass er die elastischen Hüllen der Bindegewebszellen für secundäre Zellenmembranen erklärt, analog den Knorpelkapseln und die elastischen Fasern ebenfalls secundären Zellenmembranen sammt der Grundsubstanz gleichsetzt. Bei dieser Auffassung stützt er sich noch besonders auf das Stroma der Chorioidea, in welchem nach ihm die Zellen in lamellöse

Digitized by Google

elastische Netze eingebettet sind, die er als äussere Kapseln der Zellen betrachtet.

Während so *Henle, Baur* und *H. Müller*, an die auch noch andere, wie *Beneke* und *Weismann* sich anschlossen, mehr weniger bestimmt die elastischen Fasern alle oder grösstentheils ohne Vermittlung von Zellen oder wenigstens ohne directe Beziehung zu denselben sich entwickeln lassen, wird die ursprüngliche *Donders-Virchow*'sche Ansicht immer noch von *Virchow* selbst (Arch. XVI. S. 9) und *Frei* (Histologie S. 148) aufrecht erhalten, und möchte es daher für die Entscheidung dieser Frage nicht ohne Belang erscheinen, dass ich, der ich bisher immer der letzteren Anschauung zugethan gewesen bin, in Folge meiner neuern Untersuchungen die Ueberzeugung gewonnen habe, dass dieselbe nicht stichhaltig ist. Meine neue Auffassung unterscheidet sich übrigens in gewissen Beziehungen auch von derjenigen der oben genannten Autoren (wenigstens von derjenigen von *Henle* und *H. Müller*) und will ich daher vor Allem die von mir gemachten Erfahrungen in nuce mittheilen.

Auch mir hat vor Allem das Nackenband von Embryonen (Rindern) als Untersuchungsgegenstand gedient. Zerfasert man dasselbe bei älteren Embryonen von 1′ Länge und darüber, so findet man in ihm neben etwas Bindegewebe und feinen elastischen Fasern, die schon dichte Netze bilden, eine eigenthümliche Form von Spindelzellen, welche an in Chromsäure oder Spiritus erhärteten Präparaten eine grosse Aehnlichkeit mit elastischen Fasern besitzen. Dieselben erscheinen meist als ganz schmale, höchstens 0,001‴ breite dunkelrandige Gebilde, die an beiden Enden in eine ganz feine ebenfalls dunklere Faser ausgehen und eine Gesammtlänge von 0,02—0,04‴ und mehr besitzen. Jeder, der diese Gebilde zum ersten Male sieht und die Hypothese von der Entwicklung elastischer Fasern aus Zellen kennt, wird sicherlich sehr geneigt sein, in dem Vorkommen derselben einen Beweis für diese Ansicht zu finden und haben viele der bisherigen Beobachter offenbar die Sache zu leicht genommen, indem sie entweder diese Zellen läugneten oder dieselben doch nicht genauer verfolgten. Obschon ich nun allerdings auch zur Annahme der von Zellen unabhängigen Entstehung der elastischen Fasern mich veranlasst sehe, so darf ich doch behaupten, dass dies nur nach einer möglichst vollständigen Verfolgung der fraglichen Spindelzellen geschehen ist, die mir den entschiedenen Beweis geliefert hat, dass dieselben mit den elastischen Fasern in der That nichts zu thun haben. Dieser Beweis lässt sich gewinnen einmal durch die Untersuchung der früheren Entwicklung des Nackenbandes und zweitens durch die Verfolgung der genaueren Beschaffenheit und der endlichen Schicksale seiner Spindelzellen. Ersteres anlangend, so

Digitized by Google

findet man, dass sobald das Nackenband von blossem Auge als besonderes Organ zu erkennen ist, in ihm zwei Elemente und zwar spindelförmige Zellen und eine Zwischensubstanz vorkommen. Jene sind ungemein zahlreich mit kürzeren, länglich-runden Kernen und zugespitzten Enden und isoliren sich, wenn auch weniger leicht, schon an frischen Präparaten, so dass über ihr natürliches Vorkommen keine Zweifel herrschen können, besser nach kurzer Behandlung mit Chromsäure oder Salpetersäure von 20 %. Die Zwischensubstanz ist undeutlich faserig, nur in mässiger Menge vorhanden und stimmt in ihren chemischen Characteren mit derjenigen der Sehnen vollkommen überein, so dass ich nicht anstehe, dieselbe für reines Bindegewebe zu erklären, wobei ich besonders hervorheben will, dass auch durch Behandlung mit Kali keine elastische Fäserchen zum Vorschein kommen. *Diesem zufolge hat ein junges Nackenband ursprünglich wesentlich den Bau einer Sehne.* Bald aber und zwar etwa bei 4—5″ langen Embryonen kommen *nach Behandlung mit Kali* (am schönsten nach kurzem Kochen des Bandes in Kali von 10—15 %) die zuerst von *Müller* und *Henle* gesehenen ungemein zarten, feinsten elastischen Fäserchen zum Vorschein, welche entschieden von Anfang an weitmaschige Netze bilden und keine Spur einer weiteren Entwicklung etwa aus längeren Fäserchen oder Körnchen zeigen, so dass ich für mich zur Ueberzeugung gelangt bin, dass dieselben gleich in toto entstehen, wie dies auch von den elastischen Fasern der Netzknorpel in hohem Grade wahrscheinlich ist. *An frischen Präparaten oder nach Behandlung derselben mit Essigsäure und Chromsäure sind diese elastischen Fäserchen nicht sichtbar* und erklärt mir dies, dass ich bisher den Hauptaccent auf die Spindelzellen legte, um so mehr da die Lehre von der Bildung gewisser elastischer Fasern aus verlängerten Zellen eine fast von allen Seiten unbeanstandete war. Neben den genannten feinsten Fasernetzen finden sich nun die Spindelzellen noch genau in derselben Weise wie früher, nur dass dieselben in allen Theilen schlanker und zarter und auch länger erscheinen und beweist dies unwiderleglich, dass die Zellen mit der ersten Entstehung der elastischen Netze nichts zu schaffen haben. Den vollen Beweis, dass die Spindelzellen überhaupt nie, auch später nicht zu den elastischen Netzen in irgend einer unmittelbaren Beziehung stehen, liefert nun aber erst die endliche Verfolgung ihrer Schicksale und ihrer chemischen Beschaffenheit. Während im Laufe der Entwicklung die elastischen Netze allmählig an Dichtigkeit und an Stärke ihrer einzelnen Elemente zunehmen und auch das ächte Bindegewebe des Bandes sich vermehrt und immer deutlicher fibrillär wird, verändern sich auch die Zellen, indem vor Allem ihre Kerne sich verlängern, zugleich aber auch die Zellenkörper sich verschmälern,

Digitized by Google

ohne dass die ganzen Zellen an Länge gewinnen. Bei Embryonen von 7—9″ ist diese Umbildung der Zellen schon recht deutlich und überzeugt man sich auch, dass dieselben in der That kürzer sind als früher. Die Grenze des stabförmigen, 0,005—0,008‴ und darüber messenden Kernes gegen die übrige Zelle ist kaum mehr zu sehen (Flächenansichten der abgeplatteten und in solcher Ansicht blasser erscheinenden Zellen zeigen die Kerne meist besser) und beginnt nun das eigenthümliche dunkle Ansehen der Spindelzellen, das oben schon geschildert wurde, immer mehr hervorzutreten, das zur Vermuthung verleitet, dass dieselben in der That in elastische Fasern übergehen. Es gibt jedoch ein sehr gutes Mittel, um sich zu vergewissern, dass dem nicht so ist, und das ist das Kochen des Bandes in kaustischem Kali, welches auch jetzt noch, wie früher, alle Spindelzellen zum Verschwinden bringt, während die wirklich elastischen Fäserchen aufs schönste sich erhalten. Dasselbe gilt von Embryonen von 1—2′ Länge und da nun auch die Zellen, je älter die Embryonen sind, um so kürzer erscheinen, und der Kern je länger je mehr als ein für sich unterscheidbares Gebilde verschwindet, so folgt hieraus, zusammengehalten mit der Thatsache, dass, während dies geschieht, die ächten elastischen Netze immer mehr sich ausbilden, mit Sicherheit, dass die Zellen mit den elastischen Fasern nichts zu schaffen haben und später verkümmern. Den genauen Zeitpunkt des endlichen Schwindens dieser Zellenreste und der Kerne, die häufig leicht gebogen angetroffen werden, vermag ich nicht anzugeben und ist Alles, was ich in dieser Beziehung melden kann, dass bei Kälbern von 3—4 Wochen nur noch wenige Reste von ihnen sich finden und das ganze Nackenband so zu sagen einzig und allein aus Bindegewebe und den bekannten elastischen Netzen besteht. —

Aus diesen Beobachtungen folgt:

1) dass die elastischen Fasern des Nackenbandes auf keinen Fall direct aus den Spindelzellen des fötalen Bandes hervorgehen und
2) dass dieselben auch sonst nicht in einer näheren Beziehung zu diesen Zellen stehen und etwa als directe Abscheidungen derselben sich bilden, analog den Knorpelkapseln.

Wie ich jetzt die Verhältnisse auffasse, halte ich die fraglichen Spindelzellen für den Bindegewebskörperchen der embryonalen Sehnen gleichwerthig und betrachte dieselben als das eigentliche vegetative Element des jungen Nackenbandes, unter dessen Mitbetheiligung eine Zwischensubstanz entsteht, in der dann durch selbständige Differenzirung sowohl die Bindegewebsfibrillen, als auch die elastischen Fasernetze hervorgehen.

Ist einmal so viel sicher, so fragt sich, ob nicht die elastischen Fasern, deren selbständige Entstehung im Netzknorpel ja schon seit lan-

Digitized by Google

gem nachgewiesen ist, nicht überall unabhängig von Zellen sich bilden oder ob die Annahme, dass dieselben an gewissen Orten aus Zellen hervorgehen, die selbst *Henle* und *H. Müller* theilen, wirklich begründet ist. Nach meinen neuern Erfahrungen muss ich mich dahin aussprechen, *dass nirgends Zellen in elastische Fasern sich umbilden* und stütze ich mich hierbei auf Untersuchungen von Sehnen und Bändern, dann des Unterhautbindegewebes und des Nabelstranges von Embryonen. Die spindel- und sternförmigen Zellen dieser Organe und Theile, die Andern und mir selbst früher als Bildungszellen der elastischen Fasern vorkamen und die ich aus jungen Sehnen in meiner Gewebelehre (3. Aufl. S. 70. Fig. 29 u. 30) abgebildet habe, zeigen, wie ich jetzt weiss, keinen Uebergang in die feinen elastischen Fäserchen dieser Organe und entstehen diese, ebenso wie im Nackenbande, ganz unabhängig von den Zellen *mitten in der fibrillären leimgebenden Substanz, in der sie auch später allein ihre Lage haben.* Behandelt man Sehnen mit Essigsäure und Salzsäure oder kocht man dieselben in Wasser, so sehen allerdings auf Längsschnitten die schmalen Züge der Zellen zwischen den Bündeln oft täuschend wie elastische Fasern oder in Entwicklung zu solchen begriffene Spindelzellen aus; wendet man aber das beste Kriterium zur Unterscheidung der elastischen Fasern und ächter Zellen, kochendes Kali oder Natron an, so schwinden alle Zellen und bleiben nur die zwischen denselben befindlichen feinsten elastischen Fäserchen übrig. Ebenso verhält es sich auch mit den Bändern und den anderen Localitäten und sehe ich mich daher für einmal veranlasst, anzunehmen, dass ein Uebergang von Zellenausläufern in ächte elastische Fasern wohl nirgends vorkommt, wenigstens nirgends mit gehöriger Bestimmtheit nachgewiesen ist. Auch bei dem von *H. Müller* namhaft gemachten Stroma der Chorioidea fasse ich die elastischen Netze als der Zwischensubstanz angehörig auf und scheint mir für einmal nichts zu beweisen, dass dieselben in einem innigeren Zusammenhange mit den Zellen stehen.

Was für die elastischen Fasern gilt, wird auch auf die elastischen Membranen, mögen sie nun diese oder jene Form darbieten, übertragen werden dürfen, da deren Beziehung zu gewöhnlichen elastischen Netzen hinreichend feststeht und scheint mir somit Ein Entwicklungsprincip für alle aus elastischer Substanz bestehenden Gebilde gewonnen.

2. Entwicklung der Grundsubstanz des Bindegewebes, vor Allem der Bindegewebsfibrillen.

Mit Bezug auf diese Angelegenheit ist vor Allem die Vorfrage zu erledigen, was Bindegewebe sei und kann ich von vorneherein bemerken,

Digitized by Google

dass der immer noch herrschende Zwiespalt der Ansichten wesentlich mit daher rührt, dass Fasergerüste als bindegewebig angesehen wurden, die diesen Namen nicht verdienen. Als solche sind vor Allem zu bezeichnen, das Gerüst des embryonalen Schmelzorganes im Zahnsäckchen und die feinen Fasergerüste im Innern der mit Follikeln versehenen Organe, wie der Lymphdrüsen, Milz, Thymus, Peyerschen Drüsen u. s. w. Da ganz sicher ist, dass diese und ähnliche Gerüste direct aus anastomosirenden Zellen hervorgehen, so wurde hieraus auch ein Schluss auf das übrige Bindegewebe abgeleitet und weniger zusammenhängende oder entscheidende Erfahrungen bei demselben in diesem Sinne gedeutet.

Es ist daher vor Allem nöthig, über diese Gerüste ins Reine zu kommen. Was erstens das *Schmelzorgan* betrifft, so zeigt dasselbe zuerst die schon seit Langem von mir genauer beschriebenen anastomosirenden sternförmigen Zellen mit einfachen feinen Ausläufern (Mikr. Anat. II. 2. Fig. 211, Gewebel. 3. Aufl. Fig. 208). Später erscheinen die Ausläufer zahlreicher, breiter und streifig, wie faserig und endlich wandelt sich das Ganze von aussen nach innen in ein fibrilläres Bindegewebe mit Kernen um. Diesem zufolge scheint hier entschieden eine directe Umbildung eines Zellennetzes in Bindegewebe statt zu haben und war dies auch die Thatsache, die von jeher sehr bestimmend auf meine Anschauungen dieser Verhältnisse einwirkte. Ich habe mich jedoch in neuerer Zeit davon überzeugt, dass die fraglichen Zellennetze nicht direct in Bindegewebe übergehen. Kocht man das Schmelzorgan eines ältern Kalbsembryo oder von einem neugebornen Kinde, bei denen das Zellennetz scheinbar faserig aussieht, im Wasser, bis dasselbe ganz sich auflöst, *so bleiben die Zellennetze übrig*, was mithin beweist, dass dieselben nicht aus leimgebender Substanz bestehen. Das ächte fibrilläre Bindegewebe, das an der Stelle wenigstens eines Theiles der Zellennetze sich entwickelt, entsteht ferner, wie sich ebenfalls sehen lässt, nicht aus, sondern neben den Zellennetzen aus der sie umgebenden schleim- und eiweisshaltigen Grundsubstanz und betrachte ich diesem zufolge nun die fraglichen Zellen als Bindegewebskörperchen im Sinne *Virchow's*.

Ganz in gleicher Weise verhalten sich nun auch die zarten Fasergerüste in den folliculären Organen, von denen in neuerer Zeit gerade *Henle* mit Entschiedenheit behauptet hat, dass sie Bindegewebe seien (Zeitschr. f. rat. Med. 3. R. Bd. VIII). Alle diese Netze, die *Donders* und ich zuerst aus den Lymphdrüsen beschrieben und die dann später besonders *Billroth*, *H. Frey*, *His*, *Heidenhain* und *Henle* untersucht haben, bestehen ursprünglich, d. h. beim älteren Embryo und bei jungen Thieren aus unzweifelhaften Zellennetzen ganz ähnlich denen des Schmelzorganes

Digitized by Google

und würde *Henle* wohl schwerlich zu seinem absprechenden Urtheile in Betreff der Kerne des Netzwerkes gelangt sein, wenn er die betreffenden Organe auch in diesem Alter untersucht hätte. Im Laufe der Entwicklung erhalten sich in manchen Fällen die Kerne in den Knotenpunkten des Zellennetzes ganz gut, in andern und wie es scheint, in der Mehrzahl werden sie nach und nach atrophisch und können selbst ganz schwinden, in welch letzterem Falle nichts als ein Netzwerk zarterer und gröberer Balken, die 0,0015‴—0,002‴ nicht leicht überschreiten, mit einzelnen breiteren Knotenpunkten zurückbleibt, das durch seine Blässe an Bindegewebszüge erinnert, aber auch schon *(Eckard)* für elastischer Natur gehalten worden ist. Wäre dieses Netzwerk Bindegewebe, wie *Henle* und auch *Stromeyer* und *W. Krause* annehmen, so könnte es als ausgemacht angesehen werden, dass Bindegewebe unmittelbar aus Zellen hervorgeht und müsste gerade *Henle* auf die Seite sich stellen, die er immer bekämpft hat. Die Entscheidung ist nicht leicht und wird noch dadurch um so schwieriger, dass, wofür auch Andeutungen von *His* und *Frei* vorliegen, später, gerade wie im Schmelzorgane, in gewissen Fällen das ursprüngliche Zellennetz in ächtes Bindegewebe überzugehen scheint. Nichtsdestoweniger glaube ich nicht zu irren, wenn ich annehme, dass sowohl die Balken des ursprünglichen Zellennetzes als auch die homogenen Fasern des aus demselben in vielen Fällen sich entwickelnden kernlosen Gerüstes kein Bindegewebe sind. Vom Standpunkte der Anatomie lässt sich der Beweis allerdings nicht führen und etwa die nicht fibrilläre Beschaffenheit der Balken betonen, da es auch ein ganz gleichartiges Bindegewebe gibt, wohl aber von Seiten der chemischen Charactere. Ich finde nämlich, dass die Zellennetze und Balken beim Kochen im Wasser sich nicht lösen, wie leimgebende Substanz, sondern genau so sich verhalten, wie die gewöhnlichen Zellen der Bindesubstanz (Bindegewebskörperchen). Mit andern Worten, so lange die Zellen jung sind, werden ihre Fortsätze durch Reagentien (Alcalien, Säuren), ja selbst schon durch Wasser leicht angegriffen; sind dieselben dagegen älter, so werden sie immer resistenter und leisten Alcalien, der Essigsäure und verdünnten Mineralsäuren einen bedeutenden Widerstand und quellen und zerfallen durchaus nicht in der Art wie Bindegewebe. Auf der andern Seite werden aber die Fasernetze auch nie so beschaffen gefunden, wie elastische Fasern und vergehen immer rasch in kochendem Kali. Diesem zufolge deute ich auch hier die kernhaltigen und kernlosen Fasernetze als Netze von Bindegewebskörperchen und bin mit *His* der Ansicht, dass wenn an der Stelle derselben deutlich fibrilläres Bindegewebe getroffen wird, dasselbe einer Umlagerung seinen Ursprung verdankt und als Intercellularsubstanz zu deuten ist. — Ich mache nun noch

Digitized by Google

eine dritte Stelle namhaft, an der Zellen direct in Bindegewebe sich umzuwandeln scheinen und dies ist die Retina. *H. Müller* hat zuerst und schon seit langem in der Zwischenkörnerschicht der Retina von Fischen und Schildkröten eigenthümliche anastomosirende kernhaltige Zellen beschrieben (s. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. VIII. S. 17. Taf. I). Bei andern Fischen sah er an der Stelle dieser Zellen ein dichtes Netz von streifigen ramificirten Strängen, dass auch neben deutlichen Zellen vorkam. Ueber die Natur dieser Zellen, die offenbar auch *Wintschgau* gesehen hat, und mit denen auch von mir beobachtete sternförmige kleine Zellen in der Retina des Ochsen identisch sein möchten (Mikr. Anat. II. 2. S. 685) hat sich *H. Müller* nicht geäussert, ausser insoweit, dass er erklärt, dieselben gehören schwerlich zu den nervösen Elementen, dagegen hat *M. Schultze*, der in einer neuen Arbeit (Obs. de retinae str. 1859, p. 13) diese Zellen ebenfalls beschreibt, die Ansicht ausgesprochen, dass dieselben zu dem von ihm angenommenen bindegewebigen Gerüste der Retina gehören. *H. Müller* folgend nimmt nämlich *Schultze* ebenfalls zweierlei Faserelemente in der Retina an, nervöse und indifferente. Zu den letztern rechnet er einen guten Theil der Radialfasern, dann die *Müller*'schen sternförmigen Zellen, die nach ihm mit Radialfasern zusammenhängen, ferner ein mit diesen Theilen zusammenhängendes, die ganze Retina durchziehendes feines Netzwerk, endlich die M. limitans externa und interna. Alle diese Theile erklärt Sch. für Bindegewebe und spricht sich, da der Uebergang von Zellen in das Fasergerüst so entschieden ist, bestimmt für die von *Schwann* und mir vertretene Ansicht aus, dass das Bindegewebe direct aus Zellen hervorgehen könne (l. c. p. 14). So angenehm es mir nun auch wäre, *Schultze* auf meiner Seite zu sehen, so kann ich doch bei dem jetzt gewonnenen Standpunkte diese Unterstützung nicht annehmen, immerhin ist es mir lieb, dass dieser Fall wieder zeigt, wie man auch bei ganz unbefangener Beobachtung zur *Schwann*'schen Ansicht gelangen kann. Wie es mir früher beim Schmelzorgane, so ist es nun *Schultze* bei der Retina ergangen; wir haben beide Recht mit dem Nachweise der Beziehung der betreffenden Zellen zu Fasergerüsten, allein diese Fasergerüste sind, wie ich jetzt behaupten muss, kein Bindegewebe, sondern Netze von Bindegewebskörperchen oder deren Abkömmlinge. Für die Retina nämlich ergibt eine Untersuchung des radiären Fasersystems (dessen feine von Sch. beschriebene Netze ich hier als von mir noch nicht geprüft bei Seite lasse), dass dessen Reactionen, wie ich schon vor langem in meiner Mikr. Anat. (II. 2. S. 682) gezeigt habe, weder mit dem Bindegewebe noch mit dem elastischen Gewebe stimmen. Alles was ich damals fand, schien mir für die nervöse Natur desselben zu sprechen, da nun aber nicht zu bezwei-

Digitized by Google

fein ist, dass in der That, wie *Müller* zuerst aussprach, ein Theil desselben indifferenter Natur, Stützsubstanz ist und ferner, wie ich jetzt weiss, auch die Bindesubstanzzellen chemisch im Wesentlichen ebenso sich verhalten, wie ich es bei den radiären Fasern sah, so stehe ich nicht an, das vermeintliche Bindegewebe der Retina dem Fasergerüste des Schmelzorganes und der follicularen Drüsen an die Seite zu stellen. — Aus dem bisher Bemerkten geht somit hervor, dass die Fasergerüste, deren Entwicklung aus Zellen feststeht, und über deren Stellung, ob sie zum Bindegewebe gehören oder nicht, Zweifel bestehen konnten, nicht als Bindegewebe, sondern als mehr weniger umgewandelte Netze von Bindegewebskörperchen zu betrachten sind und wende ich mich nun zur Beantwortung der weitern Frage, ob irgendwo fibrilläres Bindegewebe direct aus Zellen sich aufbaut.

In meinen früheren Arbeiten habe ich vor Allem die spindel- und sternförmigen Zellen und Netze von solchen im Nabelstrange und im gallertigen embryonalen Bindegewebe überhaupt als Vorläufer ächter Bindegewebsbündel und von Netzen von solchen bezeichnet. Dass diese Zellen, von denen ich schon mehrere Abbildungen gegeben (Handb. d. Gew. 3. Aufl. Fig. 33; Mikr. Anat. II. 2. Fig. 368) nicht gerade leicht zu deuten sind, lehrt die Geschichte des gallertigen Bindegewebes zur Genüge, denn abgesehen davon, dass mehrere Autoren meiner Auffassung sich angeschlossen haben, kann erwähnt werden, dass *Virchow* dieselben als Bindegewebskörperchen betrachtet, während *Henle* im Nabelstrange sie zuerst als Muskelzellen ansah und später der Ansicht von *Weismann* sich anschloss, der diese Zellen als Bildungszellen von Capillaren auffasst, die freilich nicht immer an's Ziel ihrer Bestimmung gelangen. Ohne läugnen zu wollen, dass, wo Gefässbildung statt hat, ganz gleichwerthige Zellen bei derselben sich betheiligen, kann ich doch mit Bestimmtheit versichern, dass bei weitem der grösste Theil dieser Elemente dem Bindegewebe selbst angehört und zwar habe ich mich jetzt durch erneuerte Untersuchung sehr junger Schaafsembryonen von 6, 7, und 8‴ Länge überzeugt, dass dieselben nicht die Fasersubstanz des Bindegewebes, sondern die bleibenden zelligen Elemente desselben oder die Bindegewebskörperchen liefern. Mikroskopirt man die *Wharton*'schen Sulze oder das Unterhautgewebe solcher Embryonen in Amnioswasser oder Allantoisflüssigkeit, so ergibt sich, dass die ohne Weiteres erkennbaren spindel- und sternförmigen anastomosirenden Zellen der Gallerte, die durch prächtige Kerne und Nucleoli und einen frisch gleichartigen, nicht ganz durchsichtigen Inhalt sich auszeichnen, schon jetzt von einer hellen, zart streifigen, kernlosen Zwischensubstanz umlagert sind, die durch Alcohol und Chromsäure ziemlich deutlich die

Digitized by Google

Charactere fibrillären Bindegewebes annimmt. Bei älteren Embryonen wird diese Substanz, *ohne dass die Zellen wesentlich sich verändern,* immer bestimmter fibrillär und endlich ächtes Bindegewebe. — Meine frühere Annahme, dass die Zellen selbst in das fibrilläre Bindegewebe übergehen, fusste wesentlich auf zwei Thatsachen, erstens auf dem nicht selten streifigen, wie fibrillären Aussehen der Zellenausläufer und zweitens auf dem Umstande, dass an gewissen Stellen mehr spindelförmige Zellen bündelweise so dicht beisammen liegen, dass es den Anschein gewinnt, als ob sie auch das faserige Element der Bündel lieferten. Seit ich jedoch in neuerer Zeit, namentlich auch durch vorsichtige Anwendung von Reagentien (Chromsäure, Kochen im Wasser, verdünnte Salzsäure) gelernt habe, die Grenzen der Zellen schärfer zu bestimmen, bin ich zur Ueberzeugung gelangt, dass die Fasersubstanz überall nur zwischen den Zellen liegt und hat somit, zusammen mit dem schon oben gemeldeten, auch das streifige Ansehen mancher Zellen jeden grössern Werth für mich verloren.

Dasselbe was vom gallertigen Bindegewebe muss ich jetzt auch vom den Sehnen und vom festen Bindegewebe überhaupt aussagen. Eine sorgfältige Untersuchung der Extremitäten-Anlagen ganz junger Embryonen ergibt unzweifelhaft, dass die Sehnenanlagen ursprünglich aus nichts als aus rundlichen Bildungszellen bestehen. Sobald die Sehnen unter dem Mikroskope als einigermassen abgegrenzte Bildungen zu erkennen sind, werden die Zellen alle spindelförmig gefunden und von der Zeit, wo das bloße Auge dieselben wahrnimmt, ergibt sich, dass neben den Spindelzellen auch noch eine streifige Zwischensubstanz vorhanden ist. Ein amorphes Blastem mit Kernen ist weder von Anfang an noch später an den Anlagen der fraglichen Organe wahrzunehmen und stehe ich mit aller Bestimmtheit dafür ein, dass Zellen der erste Ausgangspunkt auch des geformten Bindegewebes sind, sowie dass die ursprünglichen Zellen auch später sich erhalten. In einer Beziehung habe ich mich früher geirrt, als ich annahm, dass die Bildungszellen der Sehnen nach zwei Richtungen sich weiter entwickeln und gebe ich jetzt zu, dass dieselben alle zu den später sogenannten Bindegewebskörperchen sich gestalten, von denen weiter unten noch die Rede sein soll.

Das Endresultat ist somit folgendes:

1) die bindegewebeartigen Fasergerüste, die aus Zellennetzen hervorgehen, sind kein wirkliches Bindegewebe, sondern gehören in die Kategorie der Bindegewebskörperchen;
2) die fibrilläre leimgebende Substanz des Bindegewebes entwickelt sich nicht aus Zellen und hat auch nicht die Bedeutung von secundären Zellenmembranen, sondern ist einfach Intercellularsubstanz.

Digitized by Google

3. Bedeutung und Entwicklung der Bindegewebszellen (Bindegewebskörperchen).

Auffallender Weise ist die Frage, die verhältnissmässig die leichteste ist, nämlich die nach dem Verhalten der zelligen Elemente im Bindegewebe, gerade in der verschiedenartigsten Weise beantwortet worden. Ich kann mir dies nur daraus erklären, dass die meisten Beobachter dieselbe ausschliesslich oder doch vorzugsweise durch das Studium der fertigen Gewebe zu lösen suchten [1]), bei denen diese Elemente häufig verkümmert oder doch in eigenthümlicher Entwicklung sich finden. — Namentlich möchte dies von *Henle* gelten, der sich sonst so grosse Verdienste um die Feststellung der Bindegewebsfrage erworben oder es bliebe dann nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass derselbe im Eifer des Kampfes mit dem, was er an *Virchow*'s Sätzen mit Recht bestreitet, auch das unzweifelhaft Wahre über Bord geworfen hat. Dass *Henle* mit Bezug auf die Entstehung der elastischen Fasern, wenn auch nicht Alles, doch im Wesentlichen das Richtige beobachtet hat, wurde schon oben erwähnt. Ebenso hat derselbe Recht, wenn er *Virchow* ein Uebersehen der besonderen feinen elastischen Fäserchen in den Sehnen vorwirft und ferner behauptet, dass es diesem Forscher nicht gelungen sei, die Bilder des Querschnittes und Längsschnittes der Sehnen in Einklang zu bringen. Wenn er dann aber weiter schliesst, dass, weil die angenommenen sternförmigen Zellen in dieser Weise in den Sehnen nicht vorkommen, überhaupt keine Bindegewebskörperchen zelliger Art in *Virchow*'s Sinne in den Sehnen sich finden, so befindet er sich entschieden im Irrthume, ebenso sehr, wie wenn er sich überhaupt bestrebt, die Bedeutung der zelligen Elemente im Bindegewebe möglichst herabzusetzen und dieselben in allen Arten von Bindesubstanz, wo nur immer thunlich, zu streichen oder in anderer Weise zu deuten. Es ist und bleibt *Virchow*'s grosses Verdienst, nachdem einmal durch *Donders* und ihn diese Elemente demonstrirt waren, ihre grosse anatomische und physiologische Bedeutung

---

[1]) Wenn freilich die embryologische Untersuchung in dem eigenthümlichen Gewande auftritt, wie bei einem gewissen neueren Autor, so stiftet sie statt Nutzen nur Verwirrung und Schaden. Ein Beobachter, der in embryonalem geformtem Bindegewebe nur Blastem mit Kernen findet, der die seit *Schwann* von so vielen Beobachtern gesehenen spindel- und sternförmigen Zellen des lockern Bindegewebes auch nur für Kerne mit secundärer Umlagerung von Zwischensubstanz hält, der statt runder Zellen in demselben Bindegewebe nur freie Kerne sieht u. s. w., der hat es sich selbst zuzuschreiben, wenn man eine Discussion mit ihm nicht für möglich hält und den Wunsch nicht unterdrücken kann, er hätte diese Seite der Untersuchung gar nicht berührt.

Digitized by Google

verfolgt und auch ihre Wichtigkeit für die pathologischen Vorgänge nachgewiesen zu haben und ist voraussichtlich die Zeit nicht ferne, in der über diese Hauptfrage keine wesentlich abweichenden Ansichten mehr herrschen werden. Was mich betrifft, so bin ich von jeher in dieser ganzen Angelegenheit ziemlich unbefangen gewesen und dem eigentlichen Streite fern geblieben und hoffe ich daher, dass meine Stimme von einigem Gewichte sein wird, um so mehr, da ich gerade hier den Beweis geleistet habe, dass ich gerne bereit bin, meine Ansichten gewonnener besserer Erkenntnis entsprechend, umzugestalten. —

Verfolgt man die Entwicklung der Bindesubstanzen von ganz jungen Embryonen an aufwärts, so gewinnt man leicht die Ueberzeugung, dass die ursprünglichen runden Zellen des mittleren Keimblattes, die als die unmittelbaren Abkömmlinge der Furchungskugeln zu betrachten sind, ohne weiteres zu den verschiedenen zelligen Gewebselementen sich umwandeln. Eben hervorsprossende Extremitäten von Säugern und die Schwänze von Froschlarven sind die günstigsten Objecte, um diese Umwandlungen zu verfolgen und da zeigt sich dann, dass die anfänglich ganz gleichartigen Zellen z. Th. zu Muskelzellen, dann zu Knorpelzellen, zu Capillarröhrchen des Blut- und Lymphsystemes, zu Nervenröhren und zu den Zellen der weichen Bindesubstanzen sich umwandeln. Die letzteren, die wir hier allein weiter zu verfolgen haben, liegen anfänglich überall dicht beisammen, bald aber tritt neben denselben eine Zwischensubstanz auf und zugleich hiermit werden auch im formlosen Bindegewebe die Mehrzahl, im festen Bindegewebe alle zelligen Elemente zu spindel- oder sternförmigen, wie es scheint überall oder wenigstens bei weitem vorwiegend anastomosirenden Zellen. Die Existenz dieser Zellen ist in Frage gestellt worden, ebensogut könnte man aber die embryonalen Muskelfasern oder Knorpelzellen in Zweifel ziehen wollen und sehe ich wenigstens mich nicht veranlasst, diese Frage weiter zu besprechen. In beiden Bindegewebsformen wuchert nun das Zellennetz und die Zwischensubstanz gleichmässig weiter und wird man kaum umhin können, eine innigere Beziehung zwischen diesen beiden Vorgängen mit andern Worten einen bestimmenden Einfluss der Zellen anzunehmen, wenn man sieht, wie die letztern namentlich durch die Vermehrung ihrer Kerne und ihr Grössenwachsthum einen lebhaften Stoffwechsel beurkunden. Der Ausdruck, dass die Zellen die Grundsubstanz ausscheiden, entspricht zwar den Auffassungen und Anschauungen vieler neueren Histologen, zu denen auch ich mich zähle, doch will ich *Henle* gerne zugeben, dass derselbe wenigstens an diesem Orte durch keine bestimmten Thatsachen gestützt ist, indem die Grundsubstanz ja auch unabhängig von den Zellen sich ablagern könnte. Was mit dem genannten Ausdrucke gesagt werden soll,

Digitized by Google

ist eigentlich auch nicht das, dass die Zwischensubstanz einzig und allein aus den Zellen stammt, sondern dass das chemisch Charakteristische derselben wahrscheinlich unter dem directen Einflusse der zelligen Elemente stehe, womit auch nicht behauptet werden soll, dass die letztern gerade nach allen Richtungen massgebend sind. Ich denke mir, dass, wie bei der Thätigkeit einer Drüse, eben ein Theil des Materiales auf Rechnung der Zufuhr von aussen, ein anderer aber auf die Thätigkeit der Zellen kommt. So liesse sich immerhin annehmen, dass der Schleim und die leimgebende Substanz der Zwischensubstanzen, die im Blute nicht vorkommen, unter der directen Einwirkung der Zellen sich bilden und ablagern. Ich halte es selbst für leicht möglich, dass diese Substanzen im Innern den Zellen sich bilden, da wenigstens vom Schleime von andern Orten her eine intracellulare Entstehung nachgewiesen ist, dann aus denselben heraustreten und erst nachträglich wenigstens zum Theile fest werden. Wollte man einwenden, dass die Bindegewebszellen, wie ich finde, ursprünglich als mit eiweissreichem Inhalte versehene Zellen anzusehen sind, so wäre zu bemerken, dass ein solcher Inhalt die Bildung anderer Stoffe nicht ausschliesst. Sei dem wie ihm wolle, so spricht auf jeden Fall für einmal die Wahrscheinlichkeit für eine Betheiligung der Zellen an der Bildung der Zwischensubstanz.

Sind einmal die Bindesubstanzen beider Arten angelegt und im Wachsthume begriffen, so erhalten sich ihre Zellen an verschiedenen Orten verschieden lang. Am kürzesten scheint ihre Lebensdauer in dem elastischen Gewebe zu sein, was dafür spricht, dass die elastischen Fasern der Vermittlung der Zellen behufs ihres Wachsthumes nicht mehr bedürfen, sobald sie einmal eine gewisse Stärke besitzen. Länger dauern dieselben im lockern Bindegewebe, doch gibt es auch hier Fälle, wo sie auf grössere oder kleinere Strecken im Laufe der nachembryonalen Entwicklung verloren gehen. Was von den Zellen sich erhält — abgesehen von denen, die zu Fettzellen sich gestalten, oder im primitiven runden Zustande die ganze Wachsthumsperiode überdauern, was auch hie und da in gallertigem oder sehr lockerem Bindegewebe (scrotum) vorkommt — findet sich entweder zwischen den Bündeln der Bindegewebsfibrillen in denselben Weise wie im festeren Bindegewebe (siehe unten) oder tritt in der Form von *umspinnenden* Fasern auf. Dass die ächten umspinnenden Fasern aus wirklichen anastomosirenden Zellen hervorgehen, habe ich vor einigen Jahren mit Bestimmtheit nachgewiesen (Zeitschr. f. w. Zoologie IX. S. 140; Handbuch der Gewb. 3. Aufl. S. 71. Fig. 26) und sind meine Angaben von keinem neueren Autor widerlegt worden. Nach meinem damaligen Standpunkte hielt ich diese umspinnenden Zellennetze und die daraus her-

Digitized by Google

vorgehenden kernlosen Fasernetze für *elastisch* und für einen vollständigen Beweis der Entwicklung der elastischen Fasern aus Zellen; jetzt wo ich mich überzeugt habe, dass die ächten elastischen Fasern aller Art ohne Vermittlung von Zellen sich bilden, kann ich diese Auffassung nicht länger festhalten und rechne ich diese Bildungen, ebenso wie die Zellen- und Fasernetze der geschlossenen Follikel, zu den Bindesubstanzzellen oder Bindegewebskörperchen. Damit stimmt auch die chemische Natur der fraglichen Bildungen, denn wenn man z. B. die umsponnenen Arachnoideabündel in Kali kocht, so verschwinden alle umspinnenden Fasernetze, wogegen dieselben durch Essigsäure, Salzsäure und an in Wasser gekochten Präparaten vortrefflich sich erhalten. Unzweifelhaft gehören auch die von *A. Rollett* beschriebenen und abgebildeten Fasernetze, welche die Bindegewebsbündel der Ochsenhaut umspinnen (Structur d. Bindegew. S. 37. Taf. II. p. 12) hierher und sind wohl diese Bildungen viel verbreiteter als man bisher gewusst hat. — Endlich habe ich noch zu bemerken, dass im lockern Bindegewebe die ursprünglichen Zellen auch manchmal die Metamorphose zu erleiden scheinen, die im Nackenbande zu beobachten ist, die nämlich, dass die Zellen allmählig schwinden, dagegen die Kerne sich länger erhalten. Somit wären dann die mir schon seit Langem bekannten und auch von *Brücke* erwähnten (s. Handb. d. Gew. 3. Aufl. S. 81) *freien an Bindegewebsbündeln anliegenden Kerne* nicht als die Ueberreste der Bildungszellen der leimgebenden Fasersubstanz, sondern der Bindegewebskörperchen zu deuten.

Ich komme nun zum festen Bindegewebe, in dem die Schicksale der ursprünglichen Zellen viel schwerer zu verfolgen sind, weshalb auch auf diesem Flügel der Kampf in der lebhaftesten Weise entbrannte und immer noch nicht zur Entscheidung gebracht ist. Bekanntlich hat *Virchow* in den Sehnen sternförmige anastomosirende zellige Elemente beschrieben, während *Henle*, dem auch Andere gefolgt sind, das, was *Virchow* als sternförmige Zellen schilderte, nur für Lücken zwischen den Bündeln erklärt, in denen Kerne oder allenfalls auch Zellen, aber nicht von sternförmiger Gestalt liegen, Lücken, die unter Umständen auch noch von einer elastischen Umhüllungsmembran der Bindegewebsbündel begrenzt seien. *Henle* hat gegen *Virchow* namentlich das eingewendet: 1) dass wenn die sternförmigen anastomosirenden Figuren, die der Querschnitt einer Sehne zeigt, Zellen wären, die Anastomosen auch in der Längsansicht zur Anschauung kommen müssten, 2) dass eine Isolirung der vermeintlichen sternförmigen Zellen nicht möglich sei und 3) dass bei verschiedener Einstellung des Mikroskopes die scheinbaren Fortsätze der sternförmigen Zellen nicht als Fasern sich ergeben, sondern in verschiedener Tiefe sichtbar

Digitized by Google

seien. Eine sorgfältige Untersuchung der Sehnen lehrt nun in der That, dass *Henle's* Polemik gegen *Virchow* in vielen Puncten eine vollkommen begründete ist, wie ich dann auch gleich bemerken will, dass *Henle's* im Jahresberichte von 1851 gelieferte Beschreibung der Sehnen und des festen Bindegewebes die beste ist, die wir bisher besitzen, und verdient hätte, viel früher genauer gewürdigt zu werden, als es wirklich geschehen ist. *Henle's* zäher Polemik verdanken wir es, wie schon früher angegeben, dass nun die elastischen, feinen Fäserchen dieser Organe von den Bindegewebskörperchen scharf getrennt werden, und ihm schulden wir es auch, dass wir uns jetzt bemühen, die scheinbar widersprechenden Bilder der Quer- und Längsschnitte zu erklären. *Henle* hat nämlich, auch meiner Meinung zufolge, vollkommen Recht, wenn er behauptet, dass gewöhnliche sternförmige Zellen in Sehnen fehlen, dagegen befindet er sich allerdings nicht auf dem richtigen Wege, wenn er das Vorkommen von zelligen Elementen für gewöhnlich läugnet und die sternförmigen Figuren des Querschnittes aus Lücken und elastischen Begrenzungsschichten den Bündel zu erklären sucht. Meinen Untersuchungen zufolge existiren in den Sehnen und den verwandten Bildungen *wirkliche Zellen, die aber seltener durch Fasern, vor Allem durch zarte, blatt-, oder bandförmige oder haut-artige Ausläufer sich verbinden und so eine eigenthümliche Art von Scheidewände erzeugen, welche die Bindegewebsbündel von einander sondern.* Die sogenannten elastischen Begrenzungshäute und Platten *Henle's* und Anderer gehören Alle den Zellen an, die auch mit Allem, was dazu gehört, durch eine geeignete Behandlung der Sehnen wirklich sich isoliren lassen.

Zur Unterstützung dieser Auffassung, von der ich übrigens bemerken will, dass sie im Wesentlichen schon bei *Henle* im Jahresberichte von 1851 S. 26 wenigstens als möglich angedeutet ist, diene nun Folgendes. Ich gehe von der unzweifelhaften Thatsache aus, dass die embryonalen Sehnen wirkliche kernhaltige Zellen enthalten, welche jeder unbefangene Beobachter, der sich die Mühe nehmen will, diese Organe genau zu verfolgen, ohne Mühe bestätigen wird. Diese Zellen habe ich in meinem Handbuche der Gewebelehre 3. Aufl. (S. 70, Fig. 29.) aus der Achillessehne eines 4monatlichen und eines 7monatlichen menschlichen Embryo abgebildet. Anfangs spindelförmig und isolirt, treiben dieselben später mehrere Fortsätze aus ihren Enden hervor und verbinden sich untereinander, so dass man am Ende des Embryonallebens schon lebhaft anastomosirende Zellen zu isoliren vermag, die ich ebenfalls am angeführten Orte in der Fig. 30. dargestellt habe. Die weitere Entwicklung dieser Elemente hatte ich bis jetzt nicht genauer verfolgt, nun hat mich aber die Untersuchung des Tendo achillis an Kindern aus dem 1. Lebensjahre

Digitized by Google

Folgendes gelehrt. Die Sehnen von solchen zeigen auf Querschnitten schon die bekannten zusammenhängenden sternförmigen Figuren, die wie anastomosirende sternförmige Zellen aussehen, während man auf Längsschnitten so ziemlich die vom Erwachsenen her bekannten Längszüge wahrnimmt. Untersucht man die Längszüge genauer, so findet man 1) dass dieselben eine grosse Zahl plattgedrückter ovaler oder rundlich-eckiger Kerne enthalten, die von einer hellen zum Theil feinkörnigen Substanz umgeben sind, und 2) dass diese Substanz bandartige Streifen bildet, die stellenweise breiter, stellenweise schmäler durch bandförmige oder hautartige ähnliche Streifen mit den benachbarten Zügen zusammenhängen. Die Uebergangsstellen der Querschnitte in die Längsschnitte lehren ferner, dass die kernhaltigen Stellen den Mitten der sternförmigen Figuren und die verbindenden Seitenstreifen den von diesen ausgehenden Strahlen entsprechen und erhält man an solchen Stellen oft sehr schön das Bild von durch platte, dünne Fortsätze anastomosirenden kernhaltigen Zellen. Sprechen schon diese Resultate, die durch die Untersuchung von Präparaten, die einerseits verschieden lang mit Wasser gekocht, anderseits mit Essigsäure, mit verdünnter Salzsäure und Salpetersäure behandelt waren, gewonnen wurden, zusammengehalten mit den Ergebnissen der Erforschung embryonaler Sehnen, sehr bestimmt für das Vorkommen eines eigenthümlichen Zellennetzes auch in den Sehnen beim Kinde, so wird diese Auffassung noch durch Folgendes bestärkt. Erstens bestehen die Anastomosen der kernhaltigen Streifen keineswegs aus membranartiger elastischer Substanz, denn sie lösen sich beim Kochen in Kali ebenso wie die kernhaltigen Parthien vollkommen auf. Zweitens lässt sich das ganze System von kernhaltigen anastomosirenden band- oder membranartigen Bildungen im Zusammenhange isoliren. Behandelt man eine kindliche Sehne (d. h. ein mikroskopisches Präparat) nach *Förster's* Methode mit Salpetersäure und Glycerin, oder, was ich ebenso zweckmässig finde, mit concentrirter Salzsäure und Glycerin, so löst sich nach 1—2 Tagen die fibrilläre Substanz so auf, dass sie durch gelinden Druck in einzelne Fragmente zerfällt. Unter diesen findet man leicht ganz isolirte Theile des fraglichen Netzwerkes mit den sternförmigen Figuren, wenn es ein Querschnitt war, mit den membranartigen Bildungen beim Längsschnitte, und überzeugt man sich so ganz bestimmt, dass die sternförmigen Figuren keine Spalten, sondern im Zusammenhange isolirbare Bildungen sind. In Längsansichten sind die membranförmigen Ausläufer derselben häufig fein aber unregelmässig quergestreift, eine Zeichnung, die ich auch an gekochten und mit Säuren behandelten Präparaten wahrgenommen habe. Diese Querstreifung ist übrigens nicht mit einer feinen, ganz regelmässigen und sehr dichten Querstreifung zu

verwechseln, die die Oberflächen der Bindegewebsbündel selbst unter Umständen durch Reagentien annehmen, die von einer besonderen Art der Quellung und Retraction derselben abhängt. — Uebrigens möchte ich nun noch bemerken, dass, auch wenn die sternförmigen Bildungen der Sehnen sich nicht isoliren liessen, doch wie mir scheint, an ihrer Körperlichkeit, daran dass dieselben nicht durch Lücken hervorgebracht werden, nicht gezweifelt werden könnte. Es stünde wahrlich um die mikroskopische Untersuchung schlecht, wenn es bei so grossen Bildungen, wie die fraglichen, nicht möglich wäre, über ihre wahre Natur zu einer Entscheidung zu gelangen. Wohlverstanden habe ich bei diesem Ausspruche nicht etwa gekochte Präparate im Auge, von denen man allenfalls sagen könnte, die Lücken seien in Folge der Behandlung mit anderen Stoffen erfüllt, sondern solche, die der Einwirkung von verdünnten Säuren (Essigsäure, Salzsäure) ausgesetzt wurden. Noch bemerke ich, dass die zelligen Elemente im Innern der Sehnenbündel erster Ordnung mit ähnlichen Elementen in den interfasciculären Scheidewänden zusammenhängen, die ausserdem noch aus Bindegewebe und elastischen Fasern bestehen, daher die scheinbaren Anastomosen der Zellen mit den Scheidewänden auf Querschnitten. —

Geht man nun mit der Kenntniss dieser eigenthümlichen Zellennetze der kindlichen Sehnen an die Untersuchung derjenigen des Erwachsenen, so findet man bald heraus, dass die Verhältnisse hier im Wesentlichen ganz dieselben sind. Immerhin lassen sich einige bemerkenswerthe Puncte hervorheben. Erstens sind die Kerne des Netzwerkes des Erwachsenen, wie es scheint, wohl nie mehr rundlich oder länglichrund, sondern alle gestreckt und mehr cylindrisch. Zweitens scheinen die Kerne auch nicht mehr bläschenförmig zu sein, wenigstens nehmen sie sich meist mehr wie solide Bildungen aus. Drittens endlich sind die Anastomosen der Zellen häufig mehr oder weniger verkümmert. Während der Querschnitt einer Sehne vom Kinde, ohne Ausnahme, durch und durch die schönsten anastomosirenden sternförmigen Figuren zeigt, sind beim Erwachsenen Anastomosen in der Regel nur noch da und dort zu finden und zeigen sich häufig nur scheinbar isolirte, zwei- bis vierstrahlige Sterne. Das anastomosirende Zellennetz besteht übrigens immer noch auch hier, wie eine Untersuchung nach den oben erwähnten Methoden lehrt; nur scheint es als ob dasselbe bald mehr bald weniger in Rückbildung begriffen wäre, daher es auch beim Erwachsenen viel schwieriger ist, die wahren Verhältnisse herauszufinden, als beim Kinde. Ueberlegt man sich die Verhältnisse näher, so hat es allen Anschein, als ob hier, wie in den elastischen Bändern und dem lockern Bindegewebe die Zellen (Bindegewebskörperchen) zur Zeit

Digitized by Google

der vollständigen Ausbildung der Zwischensubstanz ihre wesentliche Rolle ausgespielt hätten und dann mehr weniger eingingen, womit jedoch nicht gesagt sein soll, dass dieselben nicht auch noch beim Erwachsenen Säfte führen und eine gewisse Rolle bei den Ernährungsvorgängen spielen. Ich für mich kann jedoch, wie ich schon vorhin betont habe, in der überwiegenden Mehrzahl der festen Bindesubstanzen diese Rolle nicht hoch anschlagen und scheint mir, dass dieselbe mit derjenigen der Zahncanälchen und Knochenzellen keine Vergleichung zulässt. Nichts destoweniger bezweifle ich nicht, dass in pathologischen Fällen auch in diesen Bildungen ein regeres Leben erwachen kann, und sehe ich keinen vernünftigen Grund ein, das zu läugnen oder zu bezweifeln, was *Virchow, Förster, His* und andere besonnene Untersucher der Neuzeit in dieser Richtung melden. Extreme Anschauungen und Uebertreibungen sind hier allerdings wohl auch mit aufgetaucht, gegen welche die Kritik mit Recht sich erhoben hat, allein das kann noch keinen Grund abgeben, die Lehre von den pathologischen Veränderungen der Bindegewebskörperchen als unbewiesen hinzustellen, noch weniger das normale Vorkommen dieser Körperchen zu bezweifeln.

Wie die Sehnen verhalten sich im Wesentlichen auch die anderen Organe der festen Bindesubstanz, die Bänder, Bandscheiben und fibrösen Häute vor allem, sowohl bei jüngern als bei älteren Geschöpfen und halte ich mich nach meinen Erfahrungen für vollkommen berechtigt, auch bei diesen Bildungen für das Vorkommen von zelligen Elementen einzustehen.

Am Schlusse der Darstellung meiner neueren Erfahrungen über die Entwicklung des Bindegewebes und meiner jetzigen Auffassung desselben angelangt, erlaube ich mir nun noch kurz auseinanderzusetzen, wie ich dasselbe im Vergleiche zu andern Geweben auffasse. Da ich, wie man weiss, das elastische Gewebe zum Bindegewebe selbst stelle, so kann bei einer Vergleichung in erster Linie nur das Knorpelgewebe, das Knochengewebe und das Zahnbein in Betracht kommen. Alle diese Gewebe enthalten Elemente, die vielfältig mit den zelligen Elementen des weichen Bindegewebes verglichen worden sind, in Betreff welcher aber in neuerer Zeit ebenfalls sehr abweichende Auffassungen sich geltend gemacht haben, daher vor Allem auf die Frage nach der eigentlichen Beschaffenheit derselben einzugehen ist. Ohne hier weiter mich einlassen zu können, gebe ich in folgendem mein Urtheil kurz dahin ab.

Für die *Knorpelzellen* behaupte ich, trotz der abweichenden Darstellungen von *Aeby* und *Henle*, darauf, dass dieselben primordiale Zellen mit secundären Zellenmembranen sind, dass mithin die Knorpelkapsel zur Zelle gehört und nicht blos ein verdichteter Theil einer Grundsubstanz ist. Hierbei stütze ich mich auf Folgendes. Erstens zeigen im reinen

Digitized by Google

Zellenknorpel erwachsener Geschöpfe (Knorpel von Fischen zum Theil Chorda dorsalis gewisser Fische, Knorpel von Gasteropoden, Limulus, Kopfkiemern &c.), d. h. in Knorpeln, die nur aus Zellen ohne Grundsubstanz bestehen, die Zellen in sehr vielen Fällen auch Kapseln, die genau mit denen stimmen, die man in gewöhnlichen Knorpeln mit Grundsubstanz sieht. Zweitens lehrt die Untersuchung von Embryonen verschiedener Thiere (Säuger, Amphibien, Fische), dass die Kapseln früher auftreten als die Grundsubstanz. Von vielen Thieren ist dies schon längst bekannt und leicht zu constatiren; bei Säugern habe ich mich vor Kurzem an den sich bildenden Extremitäten überzeugt, dass dem ebenso ist, womit ich eine früher gegebene Darstellung in etwas zu verbessern habe (Hdb. d. Gew. 3. Aufl. S. 243). Zuerst findet man hier ganz zarte Bildungszellen ohne Zwischensubstanz. Später wandeln sich dieselben in schöne rundlich polygonale immer noch dicht beisammenliegende Zellen mit deutlichen Wandungen um, die, wie eine Vergleichung der späteren Zustände lehrt, nichts anderes als das sind, was man eben Kapseln nennt. Zur Zeit, wo diese jungen Kapseln deutlich werden, ist aber noch keine Zwischensubstanz vorhanden, vielmehr entsteht dieselbe erst etwas später und zwar, wie immer noch zu sehen ist, nicht durch Verschmelzung der Kapseln, sondern zwischen denselben. Drittens besitzen sehr häufig isolirt im Bindegewebe auftretende Knorpelzellen sehr schöne Kapseln. Viertens enthalten nicht selten Knorpelzellen, die als Tochterzellen in Mutterkapseln liegen, sehr schöne Kapseln (S. Handb. d. Gew. 3. Aufl. Fig. 6). Fünftens endlich verdicken sich die meisten Knorpelkapseln durch innere Ablagerungen und können selbst, wie in rachitischen Knochen, Zellen mit Porenkanälchen ähnlich werden. — Ich weiss nun zwar wohl, dass keine dieser Thatsachen den, der einmal zweifeln will, überzeugen wird und mathematisch beweisend ist, allein ich frage jeden Unbefangenen, Jeden, der von der Botanik her etwas von Cellulosenhüllen weiss und durch das Studium der vergleichenden Gewebelehre mit den secundären Zellenmembranen und den geformten Zellenablagerungen überhaupt vertraut geworden ist, was wahrscheinlicher ist, meine Annahme, dass diese Kapseln in genetischer Beziehung zu den primitiven Knorpelzellen stehen, oder die Annahme, dass dieselben nur verdichtete Theile einer den Zellen fremden Zwischensubstanz seien, die nur zufällig die Form der Zellen annehmen. Es ist übrigens diese Frage für die Vergleichung des Knorpels mit dem Bindegewebe von keiner durchgreifenden Bedeutung und die Hauptsache die, dass der Knorpel runde, längliche oder sternförmige Zellen enthält, daher ich dieselbe nicht weiter besprechen will.

Viel wichtiger ist eine richtige Auffassung der Elemente des Knochens.

Digitized by Google

Auch hier halte ich an meiner früheren Ueberzeugung fest, dass die Knochenkörperchen, das Lücken in den Grundsubstanz sind, die weiche, sternförmige, verästelte Zellen enthalten. Dass diese sternförmigen Zellen mit vielen Ausläufern sich isoliren lassen, hat wohl *Förster* zuerst bewiesen, wenigstens war es *H. Müller* und mir vor ihm nicht gelungen, solche ganz exquisite Zellenausläufer zu isoliren. Seither habe ich in vielen Fällen von der Richtigkeit der *Förster*'schen Angaben mich überzeugt und auch an einem Orte (Würzburg. Zeitschr. I. 218) solche isolirte Knochenkörperchen von Lepidosteusschuppen abgebildet. Präparate von solchen bewahre ich auf und habe sie schon verschiedenen Collegen, wie *H. Müller*, *Förster*, *Sharpey* gezeigt; immerhin will ich einer Bemerkung *Henle*'s gegenüber betonen, dass das, was ich isolirt, nicht etwa Kapseln sind, die dem verknöcherten Theile des Knochens angehören, sondern die in den Löchern des Knochens enthaltenen sternförmigen Zellen selbst.

Das *Zahnbein* endlich anlangend, so stelle ich dasselbe dem Knochen ganz an die Seite. Die von mir sogenannten isolirbaren Zahnkörperchen, die wie ich jetzt mit Bestimmtheit aussprechen kann, mit den von *Tomes* später dargestellten Fasern identisch sind, entsprechen den isolirbaren Knochenzellen und haben, wie diese, die Bedeutung von verlängerten modificirten Zellen. Besondere isolirbare verästelte Röhren um diese Bildungen existiren nicht und hat man daher wohl anzunehmen, dass wie im Knochen die verlängerten Zellen einfach in Lücken der Grundsubstanz liegen, und dass die scheinbar *zarten* Wandungen der Röhrchen im Schliffe nur die Begrenzungen der Lücken sind.

Gehe ich nun von dem angegebenen Standpunkte an die Vergleichung von Bindegewebe, Knorpel, Knochen und Zahnbein, so ist leicht ersichtlich, dass bei der Auffassung, zu der ich jetzt über die Grundsubstanz des Bindegewebes und seine zelligen Elemente gelangt bin, ein noch innigerer Anschluss an die von *Virchow* vertretene Lehre von der nahen Verwandtschaft aller dieser Gewebe die Folge ist. Schon früher, als ich noch die Bindegewebsgrundsubstanz aus Zellen hervorgehen liess, hatte ich die Uebereinstimmung der zelligen Elemente der fertigen Gewebe zugegeben, jetzt, wo ich auch die fibrilläre Grundsubstanz des Bindegewebes für Zwischensubstanz halte, stimme ich dafür, dass auch die Zwischensubstanzen aller der genannten Gewebe einander gleichwerthig sind, so dass sich somit nur die Abweichung von *Virchow*'s Ansicht ergibt, dass ich die elastischen Fasern aller Art zu den Zwischensubstanzen rechne. Ausserdem glaube ich die anatomische Stellung der zelligen Elemente genauer als es bisher geschehen, bestimmt und so die Aufnahme gewisser netzförmiger Faserzüge, deren Stellung bisher noch zweifelhaft war, in die

Reihe der zelligen Elemente der Bindesubstanzen ermöglicht zu haben. Alles zusammengenommen, ergibt sich nun für mich folgende Reihe der Gewebe der Bindesubstanz, die ich jedoch nur mit dem scharf betonten Vorbehalte aufstelle, dass in einer grösseren Gewebegruppe wie dieser nirgends scharfe Grenzen sich finden und manche eine systematische Aufzählung störende Uebergänge sich finden.

I. *Einfache Bindesubstanz.*

Besteht aus zarten Zellen mit oder ohne Zwischensubstanz, die, wenn vorhanden, schleim- und eiweisshaltig, nie leimgebend ist.

Hierher gehören folgende Unterabtheilungen:

1) *Die zellige einfache Bindesubstanz.*

Besteht aus runden Zellen, die Schleim, Eiweiss, auch wohl Fett, Pigment und Kalk führen. Bei Wirbellosen.

2) *Die einfache Bindesubstanz mit zelligen Elementen und einer Zwischensubstanz.*

Hier unterscheide ich:

a) *die gallertige einfache Bindesubstanz* aus rundlichen Zellen und gallertartiger Zwischensubstanz, beide in wechselnder Menge (Gallertsubstanz niederer Thiere und von Fischen, Glaskörper) und

b) *die netzförmige einfache Bindesubstanz* mit sternförmigen anastomosirenden Zellen. Bei dieser Form zeigt die Zwischensubstanz ein verschiedenes Verhalten. Entweder ist dieselbe gallertig, wie im Schmelzorgan des embryonalen Zahnsäckchens, in der jungen *Wharton*'schen Sulze und enthält nur eine geringe Zahl rundlicher Zellen, oder dieselbe besteht aus einer geringen Menge von Flüssigkeit und vielen Zellen in den Lücken des Zellennetzes. Diese letztere Form wird dadurch noch eigenthümlicher, dass das Zellennetz seinen ursprünglichen Charakter einbüssen und in ein mehr homogenes Fasergerüste übergehen kann, und verdiente wohl einen besonderen Namen. Sollten meine oben ausgesprochenen Vermuthungen sich bestätigen, so würden gewisse Stützzellen in anderen Geweben (Retina) als mit den hier erwähnten Zellennetzen identisch zu erachten sein.

II. *Das Knorpelgewebe.*

Zeigt festere zellige Elemente meist mit äussern Kapseln und einer, wenn anwesend, leimgebenden oder elastischen Grundsubstanz.

Untersabtheilungen:

1) *der Zellenknorpel,*

2) *der leimgebende Knorpel,*

3) *der elastische Knorpel.*

Hieher auch die verkalkten Formen oder der Knochenknorpel.

Digitized by Google

III. *Die faserige Bindesubstanz*,
mit zarteren sie in elastische Fasern sich umwandelnden, häufig verkümmerten Zellen und leimgebender oder elastischer Grundsubstanz. Hieher
1) *Das Bindegewebe* mit bleibenden, mehr weniger gut erhaltenen Zellen und vorzüglich leimgebender fibrillärer Grundsubstanz.
2) *Das elastische Gewebe* mit geschwundenen Zellen und vorwiegender elastischer faseriger Grundsubstanz.

Hierher auch die verknöcherten Formen oder der *Bindegewebsknochen* und die *einfache ostoide Substanz* der Fische z. Th.

IV. *Das Knochengewebe*,
mit schönen zelligen Elementen und verknöcherter leimgebender Grundsubstanz.
1) *Das dichte Knochengewebe*
mit schönen sternförmigen Elementen.
2) *Das Zahngewebe*
mit langgezogenen röhrenförmigen Elementen.

Hierher auch mannigfache Combinationen beider Formen, besonders bei Fischen.

Weiten über die verschiedenen Formen der Bindesubstanz, ihre Uebereinstimmung in der physiologischen Bedeutung, ihre Uebergänge ineinander, ihre wechselseitige Vertretung in der Thierreihe und während der Entwicklung bei einem und demselben Geschöpfe mich auszulassen, ginge über die Grenzen, die ich mir hier gesteckt, dagegen möchte ich mir noch erlauben, einige Bemerkungen über die Stellung der Zellen der Bindesubstanz zu den übrigen zelligen Elementen des Körpers beizufügen. Durchgeht man die Leistungen des mittleren Keimblattes des Embryo, aus dem das ganze bindegewebige Gerüste des Körpers sich hervorbildet, so findet man, dass dasselbe ausser den Bindesubstanzzellen (das Wort im weiteren Sinne genommen) auch noch eine grosse Zahl anderer zelliger Elemente liefert, als da sind: die verzweigten Pigmentzellen aller Art, die Bildungszellen der Capillaren und Nervenendigungen, die Fettzellen, die einfachen Parenchymzellen der follikulären Drüsen und des lockern Bindegewebes (Darmmucosa, rothes Knochenmark), die Blutzellen, gewisse Epithel- und Drüsenzellen, die nicht aus dem äussern und innern Keimblatte hervorgehen (Hoden, Eierstöcke, Epithel seröser Häute), die glatten und quergestreiften Muskelzellen und die Zellen der Ganglien. Alle diese Zellen, so verschieden sie auch sein mögen, haben ursprünglich ganz gleich beschaffene embryonale Elemente als Ausgangspunkt und ist es daher wohl keine zwecklose Arbeit, den Beziehungen derselben nachzuspüren. In dieser Beziehung scheint mir nun Folgendes besondere Beachtung zu verdienen:

Digitized by Google

1) Gibt es eine Summe von Abkömmlingen des mittleren Keimblattes im ausgebildeten Organismus, welche, wenn man so sagen darf, noch ganz auf embryonaler Stufe sich befinden und nicht gerade sichtlich nur wenig Eigenthümliches an sich tragen. Hierher gehören die Zellen der von mir sogenannten interstitiellen Parenchyme (s. Handb. d. Gew. 3. Aufl. S. 82), die zerstreut im Bindegewebe hie und da vorkommenden runden Elemente, die Zellen des rothen Knochenmarkes, die runden Zellen der einfachen Bindesubstanz und die farblosen Blutzellen.

2) Kommen Zellen vor, die in den einfachen Beschaffenheit des Inhaltes noch fast ganz mit den ursprünglichen embryonalen Bildungszellen stimmen, dagegen durch ihre Form abweichen, meistens sternförmig sind und Verbindungen untereinander zeigen. Hierher zählen die sternförmigen Elemente der einfachen Bindesubstanz und des Bindegewebes, die Knochenzellen, Zahnbeinzellen, die ramificirten Pigmentzellen.

3) Eine andere Zahl hat, wenn auch nicht in der Form, doch im Inhalte oder Baue Aenderungen erlitten, wie die Knorpelzellen, rothen Blutzellen, die Fettzellen, die Drüsen- und Epithelialzellen des mittleren Keimblattes.

4) Folgen Zellen, die durch die eigenthümliche Beschaffenheit des Inhaltes und der physiologischen Leistung bezeichnet sind, die Ganglienzellen und die beiderlei Muskelzellen.

5) Endlich mache ich noch die Zellen namhaft, die ihre Natur als Zellen verlustig gehen und die Capillaren, das Blut- und Lymphgefässe und die Nervenenden erzeugen.

Eine weitere Vergleichung ergibt nun, dass auf jeden Fall die Zellen der Bindesubstanz eine Art Mittelglied zwischen den einfacheren und höheren der aufgestellten Formen einnehmen.

Einmal ist es hinreichend bekannt, dass, wenn auch nicht alle, doch gewisse Zellen der ersten Kategorie in Folge pathologischer Verhältnisse in Bindesubstanzzellen sich umzubilden im Stande sind, ebenso wie unter ähnlichen Bedingungen Zellen der Bindesubstanz wieder einfachere Formen zu erzeugen vermögen. Dasselbe geschieht im Laufe der normalen Entwicklung und ist in dieser Beziehung besonders interessant die Bildung von Knorpel- und Knochenmark aus Knorpelgewebe und die weiteren Umbildungen des Markes theils zu Bindegewebe mit Fettzellen.

Zweitens können aber auch Bindesubstanzzellen höhere Elemente liefern. Hier ist wiederum sehr lehrreich die Bildung von Gefässen, die Muskelfasern und vom Nervenmark aus den Markzellen sich entwickelnden Knochen. In dieselbe Reihe von Erscheinungen gehört es ferner, dass wie meine embryologischen Untersuchungen, so Frankenhäuser und Stieda

Digitized by Google

schon lange gelehrt habe, die Bildungszellen der Capillaren des Blut- und Lymphsystems und der Nerven sowie von gewöhnlichen sternförmigen Bindegewebskörperchen nicht zu unterscheiden sind, so wie zweitens, dass sich junge spindelförmige glatte und quergestreifte Muskelzellen von denselben so wenig abweichen, dass es im gegebenen Falle kaum möglich ist zu entscheiden, was für ein Element man vor sich hat. Geht man näher auf die Sache ein, so wird sich vielleicht noch weiter sagen lassen, dass möglicher Weise selbst physiologisch der Unterschied kein grosser ist, indem wir jetzt wissen, dass viele Bindegewebszellen das Vermögen der Contraction besitzen, und so könnte man selbst, in Anbetracht der Leistungen einzelliger Thiere, geneigt werden, zu vermuthen, dass selbst eine Ganglienzelle und eine Bindegewebszelle nicht so weit von einander abstehen, als es auf den ersten Blick erscheint. Sei dem wie ihm wolle, so ist auf jeden Fall so viel sicher, dass die Zellen der Bindesubstanz nicht nur, wie schon früher kurz auseinandergesetzt wurde, für die Bindesubstanz selbst als das physiologisch wichtigste Element erscheinen, sondern auch im Allgemeinen Bedeutung mit Rücksicht auf die Entwicklung der Gewebe und die pathologischen Umbildungen derselben eine grosse Bedeutung besitzen und gewissermassen ein indifferentes Mittelglied darstellen, aus dem nach beiden Seiten Mannigfaches, Einfacheres wie Höheres, hervorgehen kann. Es ist daher eine der wichtigsten Aufgaben der Histologie, die Lehre von diesen vielverkannten Gebilden in ihr richtiges Licht zu setzen, und würde es mich sehr freuen, wenn es mir gelungen sein sollte, mit diesen Zeilen die ganze Angelegenheit von den Extremen, in die sie nach zwei Seiten gerathen war, wieder einer richtigen Mitte entgegenzuführen, um so mehr, da ich mir den Vorwurf machen muss, vielleicht selbst nicht wenig zur Schürzung des Knotens beigetragen zu haben.

Würzburg, den 14. Nov. 1861.

Zusatz: Ich sehe eben, was mir, als ich obiges schrieb, nicht mehr gegenwärtig war, dass *M. Schultze* in neuester Zeit [1]) sich noch entschiedener für die *Schwann*'sche Theorie der Bildung der Zwischensubstanz des Bindegewebes ausspricht, in der Art, dass er dieselbe für umgewandelte Zellsubstanz, d. h. für Protoplasma (Zellmembranen nimmt *Sch.* bei der Mehrzahl der Zellen nicht an) erklärt und die Annahme bestreitet, dass dieselbe Secret oder äussere Auflagerung auf die Zellen sei. — Bei gewissen Bindesubstanzen soll selbst eine künstliche Zerlegung in primäre Zellen in keiner Weise gelungen und, wie diess neuerdings *Baur* behauptete, bei

1) *Müll.* Arch. 1861. S. 12.

Digitized by Google

der Entwicklung ein Zustand vorkommen, wo nichts als ein homogenes und dann fibrilläres Blastem mit Kernen gefunden wird. Hier soll die Grundsubstanz das Protoplasma wandungsloser und bis zum Verschmelzen genäherter Embryonalzellen sein, welche dann in fibrilläres Bindegewebe sich umwandelt, während die Kerne mit etwas unverändertem Protoplasma die wandungslosen Bindegewebskörperchen darstellen. — Auch dieser Auffassung gegenüber muss ich an meinen oben aufgestellten Sätzen festhalten. Wie immer, so behaupte ich auch jetzt mit aller Entschiedenheit, dass in keiner embryonalen Bindesubstanz je ein Blastem mit freien Kernen, sondern überall und immer erstens Zellen und zweitens solche und Zwischensubstanz auftreten. Was dann zweitens die Zwischensubstanz anlangt, so wird man mir wohl glauben, dass ich, der ich Jahre lang die *Schwann*'sche Theorie fast allein vertheidigte, meine guten Gründe habe, wenn ich dieselbe jetzt aufgebe. Diese Gründe vermag auch *Schultze*'s Beitritt zu dieser Theorie nicht zu erschüttern und wird derselbe nun, nachdem ich die obigen Aufklärungen über die Zellennetze des Schmelzorganes, der folliculären Drüsen und der Retina gegeben habe, wohl auch das Bedürfniss fühlen, die embryonalen Stadien noch einmal zu prüfen, wobei ihm dann die unveränderten Zellen in der Zwischensubstanz nicht entgehen werden und er sich überzeugen wird, dass diese kein Protoplasma ist. Ob diess *Sch*'s Auffassung der Bindegewebskörperchen wesentlich modificiren wird, ist freilich eine andere Frage. Für mich, *für den die Zellenhülle kein leerer Begriff ist*, wie für *sich*, bleiben dieselben, wofür ich sie immer hielt, wirkliche Zellen.

Ueber die Follikel in den Blinddärmen der Vögel.

Von

Dr. C. J. EBERTH

in Würzburg.

(Mit Tafel V.)

Von den follikulären Drüsen sind jene in den Blinddärmen der Vögel, selbst in ihren entwickeltsten Formen — grossen, ausgebildeten Balgdrüsen — bisher fast ganz vernachlässigt worden. *Rudolphi* [1]), welcher den Vogeldarm schon genauer studirte, erwähnt nichts von ihnen. *Tiedemann* [2]) sagt nur: „in den Blinddärmen der Hühner erblickt man mehrere kleine Drüschen, welche eine weissliche Flüssigkeit absondern," womit es zweifelhaft bleibt, ob er jene Balgdrüsen vor sich gehabt habe. *Meckel* [3]) hebt 4—5 ansehnliche, länglichrunde, stark vorspringende, weitgemündete Drüsenhaufen in dem zottigen Anfangsstücke der Blinddärme von Anas boschas hervor, die jedoch, wie ich später zeigen werde, nicht zu den obigen Drüsen gehören, ja nicht einmal Drüsen sind. *Böhm* [4]) und *Wagner* [5]) scheinen die Drüsen in den Blinddärmen der Vögel nicht weiter untersucht zu haben. Später ist von *Remak* ihre Entwicklung beim Huhn verfolgt worden. Nach ihm entstehen in der Wand der Blinddärme drüsige Ausbuchtungen, von denen er anfangs vermuthete, dass dieselben

[1]) Anatomisch physiologische Abhandlungen, Berlin 1802.

[2]) Anatomie und Naturgeschichte der Vögel, 1810, S. 459.

[3]) System der vergleichenden Anatomie, 1829, vierter Theil, S. 436.

[4]) Denkschriften der Münchener Academie, 1837.

[5]) De glandularum Peyeri structura penitiori. Berolini 1835.

Digitized by Google

sich zu Peyerschen Follikeln abschnüren, was die fernere Untersuchung jedoch nicht bestätigte. Sie wandeln sich vielmehr in die hohlen runden Drüschen um, von denen bei erwachsenen Vögeln die Wand der Blinddärme besetzt ist, und welche in die Höhle des Darms münden. Demnach entsprechen sie nicht den Peyerschen Follikeln der Säugethiere, sondern den Ausbuchtungen der Schleimhaut, von welchen bei Menschen und am auffallendsten bei den Nagern die Follikel bedeckt werden.

Dies sind die hauptsächlichsten Mittheilungen, aus denen wir jedoch nichts näheres über den feineren Bau erfahren, und die uns darum nicht genügen, als zwischen den verhältnissmässig sehr entwickelten Balgdrüsen und den einfachen Follikeln möglicherweise eine anatomische Verschiedenheit bestehen konnte; es war darum eine neue Untersuchung des Gegenstandes jedenfalls am Orte.

Bei jungen Hühnern liegen in der Schleimhaut des zottenlosen Coecum $1^1/_2$—3 Mm. im Durchmesser grosse, runde, über die Umgebung oft ziemlich stark prominirende Körner, bald mit einer feinen, bald mit einer grössern, bis 2 Mm. und etwas darüber grossen, central, seltener seitlich gelegenen Oeffnung, die durch einen verschieden weiten Gang in eine geräumige flache Höhle führt; die Mehrzahl dieser Körner liegen in einer Reihe hintereinander, welche der Ansatzlinie des Mesenteriums folgt; doch herrscht in dieser Anordnung kein constantes Gesetz. Ihre Zahl geht in einem Coecum von 4—14.

Ausser ihnen sieht man noch in günstigen Objecten zahlreiche bis $^1/_2$ Mm. grosse mit einer feinen punctförmigen Oeffnung versehene Drüsenkörner in der Schleimhaut des zottenlosen Coecum. In einem Coecum zählte ich ein paar Male 60—70, dann aber vermisste ich sie wieder fast vollständig und traf nur wenige sehr kleine, kaum über die übrige Schleimhaut ragende Drüschen ohne deutliche Oeffnung.

Successive Schnitte von in chromsaurem Kali und Alkohol gehärteten Präparaten bestätigen die auf die einfache Betrachtung hin gewonnene Vermuthung von der Existenz besonderer Balgdrüsen. An der Mündung des Ganges begrenzen sich die Lieberkühn'schen Drüsen (Fig. 1. b) und das Cylinderepithel setzt sich als einfache Bekleidung durch den Gang auf den Grund der Höhle fort. Lieberkühn'sche Drüsen glaube ich unter vielen Präparaten nur einmal im Grund der Höhle gesehen zu haben und da nicht mehr als 2 und kleiner als sonst (Fig. 1. c.). Es wäre jedoch auch möglich, dass diese Bilder nur durch Schleimhautfalten veranlasst waren, was sich nicht so leicht entscheiden lässt. Jedenfalls gehört das Vorkommen von Drüsen in der Höhle zu den Ausnahmen.

Digitized by Google

Die Gestalt der Höhle ist die eines Dreiecks mit nach oben gerichteter Spitze oder die einer weitbauchigen Flasche. Nach allen Seiten hin liegen um dieselbe dicht gedrängt eine grosse Zahl von Follikeln. (Fig. 1. g.) In einem senkrechten Schnitt zählte ich oft 12—18 je nach ihrer Grösse. Das interfolliculäre Gewebe ist sehr spärlich, undeutlich fasrig, meist körnig, von dem Aussehen des infiltrirten Bindegewebes. — Ueber die ganze Follikelgruppe geht die Muscularis der Schleimhaut hinweg, (Fig. 1. e.) die Follikel sind also in die Substanz der letzteren eingetragen. Zwischen ihr und der eigentlichen Muskellage des Darms trifft man nur wenige kleine Follikel meist in dem Winkel, welchen die von der Fläche über die Follikelmasse sich erhebende Schleimhaut mit der äusseren Begrenzung des Balges bildet (Fig. 1. f.).

Die einzelnen für das freie Auge sichtbaren kleinen Follikel sind von denen der Säugethiere nur insofern verschieden, als beim Huhn in der Regel mehrere, 3—5 kleinere Follikel beisammen liegen, über denen die Scheimhaut leicht grubig vertieft ist, und die schlauchförmigen Drüsen fehlen. An kleineren Follikeln von 0,35 gelang es mir nicht, eine Grube wahrzunehmen.

Wenn sich auch so zwischen den grossen Balgdrüsen und den kleinen Follikeln eine grosse Aehnlichkeit ergeben hat, so wird trotzdem die Behauptung — die ersten seien nichts weiter als vergrösserte kleine Follikel — unrichtig sein. Vor Allem ist ja die Höhle bei jenen weit geräumiger. Wollte man annehmen, die kleinen Follikel hätten durch Vergrösserung und Neubildung an Umfang gewonnen, so müsste man nothwendig auch zugestehen, dass einerseits durch das Andrängen der Follikel von der Tiefe und von den Seiten her die Höhle verkleinert werden müsste. Dann zeigten sich jene Balgdrüsen gerade bei jüngeren Thieren am schönsten und so constant, dass eine pathologische Entstehungsweise derselben nothwendig ausgeschlossen werden muss.

In dem Coecum des Truthahns findet man 13—15 bis $3^1/_2$ Mm. im Durchmesser grosse stattliche Balgdrüsen, von denen die Mehrzahl dem Mesenterialansatze folgt. Ihre Oeffnungen sind theils sehr fein, theils bis 2 Millimeter weit, meist central, mitunter auch excentrisch gelegen, so dass man sie oft auf den ersten Blick gar nicht gewahr wird. Oefters sind 2 Bälge so mit einander verschmolzen, dass dadurch der Anschein einer Drüse mit 2—3 Oeffnungen entsteht. In der übrigen Schleimhaut haut liegen noch sehr kleine Follikel mit feiner Grube.

Bei der Gans sind jene Balgdrüsen sehr wenig entwickelt, länglich, $^1/_2$—2 Mm. lang mit sehr feinem oft seitlich gelegenem Grübchen, das man

Digitized by Google

mit freiem Auge meist besser sieht als unter dem Microscop, weil man es wegen seiner Feinheit in der Regel nicht so leicht im Schnitt erhält. Grössere Höhlen fehlen jedoch unter den Grübchen. Ausserdem finden sich noch kleinere geschlossene Drüsen wie beim Huhn. Die Verhältnisse sind bei der Ente mit denen der Gans sehr übereinstimmend. —

Demnach besitzen die Blinddärme der Vögel dreierlei geschlossene Drüsen. Ganz kleine in der Tiefe der Schleimhaut oder Submucosa gelegene Follikel ohne grubige Vertiefung der darüber liegenden Mucosa, grössere, aus 3—4 kleinen Follikeln bestehende Körner mit einer feinen Schleimhautgrube, die Analoga der Säugethierfollikel, und grosse aus vielen Follikeln bestehende Balg-Drüsen mit einer bald engeren (Gans) bald weiteren (Huhn) Schleimhautgrube (Peyer'sche Haufen).

Der feinere Bau der Follikel bei dem Huhn ergab nichts, was nicht schon anderswo beobachtet wurde. Eine besondere Kapsel fehlt; nach dem Auspinseln der Chromsäurepräparate bleibt ein feines engmaschiges Netz anastomosirender Bindegewebsfädchen zurück, in deren Lücken kleine runde einkernige Zellen und Kerne mit wenig Umhüllungssubstanz liegen. In den Knotenpuncten der Fädchen finden sich mitunter, aber nicht häufig kleine Kerne. Die Zahl der in den Bindegewebsbälkchen liegenden Kerne variirt überhaupt sehr bei Thieren. Während sie bei Kaninchen nicht unbeträchtlich, ist sie bei der Ratte, beim Huhn und der Gans sehr klein.

Jene Balgdrüsen der Hühner erleiden noch besondere pathologische Veränderungen. Bei älteren Thieren ist mir wiederholt eine nicht unbeträchtliche Grössenverschiedenheit derselben aufgefallen. Während manche recht ansehnliche steil abfallende Hervorragungen bildeten, waren andere sehr flach und klein und verstrichen allmählig in die übrige Schleimhaut. Zuerst dachte ich an eine nach der Digestion erfolgte Abschwellung, hielt es jedoch für indicirt, vor Allem die anatomischen Verhältnisse genauer zu untersuchen. Da ergab sich auf Schnitten schon für das freie Auge die Höhle mit einem Pfropf einer festeren, weisslichen oder bräunlichen bröckelnden Masse erfüllt und die Wand des Balgs sehr verdünnt (Fig. 2). Unter dem Microscop zeigte sich der Pfropf als eine gelbliche, glänzende, im Centrum concentrisch geschichtete Masse, die nach Aussen allmählig in das Gewebe der Schleimhaut überging, und mit ihr noch fest in Verbindung stand (Fig. 2 c.), während sie an anderen Stellen von derselben losgebrochen war (Fig. 2 b.). Die Schleimhaut war in die Masse des Pfropfs übergegangen, und löste man diesen aus, so wurde damit zugleich ein Theil der ersteren entfernt und

Digitized by Google

eine weite dünnwandige Höhle blieb zurück. Die Bestandtheile des Pfropfes waren geschrumpfte Epithelien und Lymphkörperchen in der Peripherie, im Centrum eine mehr homogene schollige Masse wie bei einem vertrockneten Tuberkel, in der ich erst nach längerer Essigsäureeinwirkung die Cylinderepithelien darstellen konnte. —

Das Epithel der Höhle ging bei diesen Drüsen kaum über den Gang der Höhle hinaus und fehlte im Fundus ganz. Die umliegenden Follikel waren sehr spärlich und durch Druck des festeren Pfropfes abgeplattet, ihre Substanz wie das interfolliculäre Gewebe heller und letzteres mehr fasrig.

Diese Veränderung der Bälge mag zum Theil in den anatomischen Verhältnissen, dem engen Hals und weiten Fundus der Höhle begründet sein. Dadurch werden die abgestossenen Epithelien gehindert nach Aussen zu gelangen, sie häufen sich an und schrumpfen endlich zu einer festeren Masse zusammen, die dann wieder durch Druck die umliegenden Follikel atrophiren macht. Bei diesen Veränderungen wird aber noch ein anderes Moment einwirken, sonst müssten doch diese Drüsen verhältnissmässig häufiger jene Atrophie erfahren. Bei Schwellung der Follikel und starker Infiltration der Schleimhaut in ihrer ganzen Dicke bis zum Epithel wird durch eine Abschilferung des letzteren die Drüsenmasse blosgelegt, so dass die Substanz dieser an der Oberfläche gleichsam losbröckelt, Verhältnisse, auf die neuerdings *Henle* aufmerksam machte. Daraus erklärt sich auch der Uebergang und Zusammenhang jenes Pfropfes mit der Schleimhaut.

Ausser dieser Veränderung findet sich bei älteren Thieren noch eine einfache Atrophie der Drüsen, die in einem Schwund der zelligen Elemente besteht und ihr Analogon in der während des Hungerns erfolgenden Abschwellung der Drüsen hat. — So kehrt auch hier wieder der bei anderen Lymphdrüsen im Alter beobachtete Schwund der Drüsenelemente.

Ich muss noch einer besonderen Bildung Erwähnung thun.

Beim Huhn liegt in jedem Coecum etwa 4 Mm. von der Mündung entfernt neben der Anheftungslinie des Mesenterium ein starker gefässreicher Schleimhautwulst von 8—10 Mm. Länge, 4—6 Mm. Breite und 2—3 Mm. Höhe, während die umgebende Schleimhaut nur $^1/_2$ Mm. dick ist. Unter Wasser erscheint dieser Körper aus mehreren quergestellten, durch tiefe Spalten getrennten, im Grunde mit einander verwachsenen Blättern oder Schleimhautfalten zusammengesetzt. Die Oberfläche ist bei jüngeren Thieren uneben und quergefurcht, bei älteren mit kurzen Zotten besetzt.

Digitized by Google

Beim Truthahn waren 3 solcher Wülste vorhanden, wovon der grösste 18 Mm. lang, 5 breit und $2^1/_2$ hoch war.

Bei jungen Gänsen hatte dieser Wulst 13—20 Mm. Länge, 4 Mm. Breite und bis $2^1/_2$ Höhe, bei jungen Enten in der Länge 8—10 Mm., in der Breite 3—4, in der Höhe $1^1/_2$—2.

Dieser Körper in Fig. 3., im Querschnitt bei etwa 15facher Vergrösserung gezeichnet, besteht aus nichts anderem als grösseren theilweise verwachsenen Schleimhautfalten. Drüsen fehlen an seiner Oberfläche ganz und sind nur seitlich und in den Spalten zwischen den einzelnen Blättern vorhanden (Fig. 3. c. e.). Oft scheint es förmlich, als wäre seine Oberfläche mit Drüsen besetzt, diese Bilder rühren aber von nichts anderem als von den Spalten und Furchen der Oberfläche her. Von der Tiefe der Mucosa tritt in jedes grössere Blatt ein heller aus den Muskeln der Schleimhaut bestehender Zug in die Höhe, der weiter oben in einzelne Fasern zerfällt (Fig. 3. f.). Ganz besonders sind aber diese Körper ausgezeichnet durch die Masse der in ihnen enthaltenen Follikel, die bei spärlichem trüben Zwischengewebe sie fast allein zusammensetzen. Bei älteren Thieren nehmen auch die Follikel an Zahl und Grösse ab, das Zwischengewebe wird überwiegend und der ganze Körper kleiner. — Da ich in den zottigen Blinddärmen von Anas boschas trotz wiederholter Untersuchung die von *Meckel* erwähnten 4—5 länglichrunden weitgemündeten Drüsenhaufen nicht fand, so vermuthe ich, dass jener vielleicht die Spalten des blättrigen Schleimhautwulstes für Drüsen genommen hat.

Ich hätte wohl noch gerne die Blinddärme verschiedener Vögel auf jene Balgdrüsen und den Schleimhautwulst untersucht, die Schwierigkeit jedoch jüngere Vögel herbeizuschaffen, liessen diesen Wunsch unerfüllt. An Weingeistpräparaten eines Flamingo und Pelikan wie an frischen Blinddärmen von Eulen habe ich nichts von diesen Bildungen erkannt.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Schnitt durch eine in Chromsäure erhärtete Balgdrüse des zottenlosen Coecum eines jungen Hahns. a Höhle des Balges, e Wand von der Muscularis der Schleimhaut gebildet, b Begrenzung der Lieberkühn'schen Drüsen am Eingang der Höhle, c Schleimhautfalten (vereinzelte Lieberkühn'sche Drüsen) im Fundus, g Follikel, f solche in der Submucosa, d Muscularis der Schleimhaut.
Vergrösserung etwa 90fach.

Fig. 2. a Der die Höhle ausfüllende Pfropf einer älteren Drüse vom Huhn, bei c mit dem Gewebe der Schleimhaut noch verbunden, bei b bereits losgebrochen.
Vergrösserung etwa 90fach.

Fig. 3. Querschnitt durch den warzigen Körper im zottigen Coecum eines Huhns a die Faltungen der Oberfläche, b die tiefern Spalten, in deren Grund Lieberkühn'sche Drüsen c, e Lieberkühn'sche Drüsen an der Seitenfläche des Schleimhautwulstes, f Faserzug von der Muscularis der Schleimhaut g, h Follikel, d Lücken in der Schleimhaut von ausgefallenen Follikeln herrührend.
Vergrösserung etwa 15—20fach.

Fig. 4. Längsschnitt durch einen solchen Körper vom Huhn, a die seichteren, b die tieferen Einschnitte.
Natürliche Grösse.

Digitized by Google

Ueber

die Entwicklung der Wirbelsäule

und die systematische Stellung

der Rana fusca (Pelobates fuscus Wagl.).

Von

Prof. C. BRUCH

in Rödelheim.

Nachdem durch die Untersuchungen von *Dugès* und *J. Müller* festgestellt zu sein schien, dass die ungeschwänsten Batrachier in Bezug auf die Entwicklung ihrer Wirbelsäule an der Gränze zwischen den niederen und höheren Wirbelthieren stehen, indem es Frösche giebt (R. cultripes, paradoxa und fusca), bei welchen die ringförmige Ossification der Chordascheide, welche bei den Knochen- und einigen Knorpelfischen den Wirbelkörper bildet, ausbleibt und der Wirbelkörper durch Verschmelzung der primordialen oberen Bogenstücke allein gebildet wird, wie dies bei den höheren Classen der Wirbelthiere allgemein der Fall ist, so hat neuerdings *Kölliker* [1]) bei einer Revision dieser Materie Resultate erhalten, welche nicht nur erhebliche Modificationen der bisherigen Anschauungen über die Betheiligung der Chordascheide an der Bildung der Wirbelkörper enthalten, sondern den Erfahrungen von *Dugès* und *J. Müller* zum Theil direct widersprechen.

---

1) Verhandlungen der Würzburger phys.-med. Gesellschaft. X. p. 42.

Digitized by Google

Kölliker fand nämlich bei Untersuchung einer 3″ langen Larve von Rana cultripes aus Montpellier, dass zwar eine Ossification der Chordascheide und mithin die Bildung eines secundären Wirbelkörpers nicht statthat, dass aber die Chorda nebst ihrer Scheide doch nicht, wie *Dugès* und *J. Müller* angaben, ganz unberührt von der Bildung der knorpeligen Bogenstücke bleibt, *sondern wenigstens im Bereiche der beiden ersten Halswirbel von denselben umwachsen wird,* während in der Steissbeingegend, wie schon die beiden erstgenannten Autoren angaben, ein selbstständiger Knorpelstreif, als Andeutung unterer Bogenstücke, entsteht, der später mit den oberen Bogenstücken der 2 letzten Wirbel verschmilzt. Nur für die dazwischen liegenden (3.—7.) Wirbel fand *Kölliker* die Angaben von *Dugès* und *J. Müller* bestätigt, wonach es niemals zur Umschliessung der Chorda kömmt, dieselbe vielmehr unberührt von den oberen Bogenstücken liegen bleibt und schon bei einem jungen Thiere von $2^1/_2$″ Länge nicht mehr aufzufinden war. Das Verhalten der Chorda in der Schädelbasis angehend, fand *Kölliker,* dass dieselbe sich bis über das Ende des sphenoideum basilare hinaus im Basilarknorpel verfolgen lässt, an einer Stelle aber an die untere Seite derselben, zwischen Knorpel und Perichondrium zu liegen kömmt.

Dagegen fand *Kölliker* bei einer 10‴ langen Larve aus den Brutsäcken einer Pipa dorsigera die Beschaffenheit der Wirbelsäule ganz so, wie sie *Dugès* und *J. Müller* von Cultripes beschrieben. Es waren nämlich auch die beiden ersten Wirbel blos aus den oberen Bogenstücken gebildet, welche die Chorda nicht umwachsen, sondern nur eine untere Rinne für dieselbe bilden, welche durch die häutige Chordascheide nach abwärts geschlossen wird. Die Wirbel waren daher völlig von einander getrennt und nicht durch Intervertebralknorpel, sondern durch bindegewebige Zwischenbänder verbunden, ausserdem der bekannte Steissbeinknorpel vorhanden. Pipa würde also nach diesen Untersuchungen (und einer vorausgegangenen Notiz von *Stannius*) der oben genannten von *Dugès* und *J. Müller* aufgestellten Gruppe von Batrachiern beizuzählen sein, wenn nicht durch *Kölliker's* Befund beim Cultripes die Untersuchungen der beiden zuletzt genannten Forscher völlig in Frage gestellt wären.

Die Wichtigkeit dieser Thatsachen für die Bildungsgeschichte der Wirbelsäule und das Auffallende eines Widerspruchs zwischen unseren be-

1) Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différens âges. Paris 1834. p. 106.

2) Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Berlin 1834. I. S. 81. II. S. 67, 74, 101, 108, 130.

Digitized by Google

sten Autoren, musste es wohl wünschenswerth machen, dass weitere Untersuchungen darüber angestellt und die bestehenden Widersprüche, wo möglich aufgeklärt würden. Als ich daher im Laufe dieses Sommers in meiner Nähe eine reichhaltige Brut der braunen Wasserkröte (Pelobates fuscus Wagler) entdeckte, und Gelegenheit hatte, dieselbe von der zweiten Periode an, welche dem Schwinden der äusseren Kiemen folgt, bis zur völligen Ausbildung der Thiere zu verfolgen und zahlreiche Exemplare aus allen Stadien zu sammeln, versäumte ich nicht, mir über alle fraglichen Puncte möglichste Gewissheit zu verschaffen. Sehr überrascht war ich, in Folge derselben nicht nur *sämmtliche Angaben von Dugès und J. Müller in Betreff der Wirbelsäule des P. fuscus bestätigt zu finden*, sondern auch insbesondere mich zu überzeugen, *dass Kölliker's Beschreibung der Wirbelsäule einer jungen Pipa fast völlig auf die der braunen Wasserkröte passt*, wie *Kölliker* selbst in Betreff der *Dugès*'schen Untersuchungen hervorhebt.

Ich habe demnach insbesondere constatirt:

1) dass in der Periode, welche dem Auftreten der Extremitäten vorhergeht und dem Verschwinden der äusseren Kiemen folgt, die Chorda dorsalis in der ganzen Länge der Wirbelsäule frei daliegt und zwischen Rumpf und Schwanztheil nur der Unterschied besteht, dass an letzterem die sogenannte äussere Scheide stärker entwickelt ist und den Muskeln des Schwanzes, welcher bei diesem Batrachier besonders fleischig ist, zur Insertion dient. Am Rumpfe wird diese äussere Scheide sehr dünn und erscheint nur in Gestalt einer feinen Längsfaserschicht, welche sich gegen die vordersten Wirbel hin sehr verdünnt, so, dass hier die Chorda eine Strecke weit fast nackt vorliegt. Die eigene Scheide der letzteren zeigt sich schon sehr entwickelt als eine von der Chordasubstanz deutlich geschiedene, ziemlich dicke Lage, worin die Andeutung einer Querstreifung (Ringfaserung) unverkennbar ist. Vom Wirbelkörper ist in diesem Stadium noch nichts zu sehen; es finden sich vielmehr die oberen Bogenstücke, 11 an der Zahl, der äusseren Scheide der Chorda oben aufgesetzt, so jedoch, dass eine scharfe Grenze beider Gewebe nicht vorhanden ist und sie sich an der Verbindungsstelle etwa verhalten, wie der Knorpel zu seinem späteren Perichondrium, indem der histologische Unterschied beider Gewebe unverkennbar ist. Als durch Metamorphose (sogenannte Verknorpelung) aus der äusseren Chordascheide hervorgegangen, können die oberen Bogenstücke, abgesehen von der characteristischen Gestalt, deshalb nicht angesehen werden, weil sie niemals häutig vorgebildet sind und bei keinem Wirbelthier, in keinem Stadium der Entwicklung bis jetzt häutige Bogenstücke beobachtet sind. Eher liessen sich dieselben als stellenweise Wuche-

Digitized by Google

rungen der Chordascheide auffassen, die jedoch von Anfang und so weit sie sich über das Niveau derselben erheben, stets schon aus hyalinem Knorpelgewebe bestehen, streng genommen daher nie einen Bestandtheil der Chordascheide gebildet haben. Sie treten zuerst als stumpfe, kegelförmige Höcker auf, die nach und nach zu der characteristischen Gestalt der Bogenstücke auswachsen, wobei besonders die peripherischen Enden betheiligt, stets aber nach aussen von scharfen Contouren begrenzt sind. Von Verknöcherung ist an der ganzen Wirbelsäule zu dieser Zeit noch nichts wahrzunehmen, doch beginnt sie bald darauf in Gestalt einer äusseren Knochenscheide an den Diaphysen der Bogenstücke und zwar an den vordersten Wirbeln zuerst. Besondere Wirbelkörper sowie gesonderte Zwischenwirbelknorpel sind noch durchaus nicht wahrzunehmen; die Chorda ist von oben, nach geöffnetem Rückenmarkskanal, — was wegen der noch unverbundenen Bogenstücke keine Schwierigkeit hat, — in ihrer ganzen Länge frei daliegend zu sehen.

Diese Larven hatten $1\frac{1}{2}$—2″ Länge und daher schon eine respectable Grösse, die kein anderer einheimischer Batrachier in diesem Stadium erreicht. Dieselben hatten das unverkennbare Ansehen, welches *Rösel* dargestellt hat, eine grau-grünliche, im Ganzen sehr helle Färbung, welche sie im Verlauf des ganzen Larvenlebens behalten; doch sind mir ausnahmsweise auch dunklere, mehr einfarbig-grünlich gefärbte Larven vorgekommen. Besieht man sie genauer, so bemerkt man zahlreiche dunklere Flecken auf hellerem Grunde, welche nach und nach mehr aus einander rücken, anfangs aber unter einander zusammenhängen und daher ein marmorirtes Ansehen geben. Zwischen denselben treten bald oberflächlich gelegene weisse Pigmentflecken von sternförmigen Ansehen auf, die sich vermehren und grösser werden und später die weisse Grundfarbe der Thiere bilden, während die dunklen Flecke erst sehr spät, nach völliger Ausbildung der Thiere die characteristische Gestalt und braune Farbe annehmen.

2) In der zweiten und längsten Periode des Larvenlebens, welche mit dem Auftreten der hinteren Extremitäten beginnt und mit dem Durchbrechen der ausgebildeten vorderen Extremitäten schliesst, verändert sich die Wirbelsäule hauptsächlich in zwei Punkten. Es erweicht nämlich die Chorda im Innern und stellt alsbald einen weichen, fluctuirenden, von einer wasserhellen Flüssigkeit gefüllten Schlauch dar, der nach wie vor völlig unberührt von der Entwickelung der Wirbelstücke an der untern Seite derselben hinzieht und auf seiner höchsten Ausbildung fast eine Linie im Durchmesser erhält. Es ist mir, wie *Duges* gelungen, denselben anzustechen, den Inhalt zu entleeren und die collabirten Theile mittelst einer feinen Canüle der Länge nach aufzublasen. Die innere Scheide hat sich indes-

Digitized by Google

sen etwas weiter entwickelt; sie zeigt eine äusserst regelmässige und zierliche Ringfaserung, von feinen, häufig (in collabirtem Zustande) in Zickzack gelegten Bindegewebsfibrillen, welche durch Ā vollkommen durchsichtig werden und keine Spuren von sichtbaren Formtheilen hinterlassen. Nun erkennt man auch die äussere elastische Schicht *Kölliker's*, als eine sehr dünne, doch doppelt contourirte durchsichtige und vollkommen structurlose Glashaut, die besonders an Rissstellen deutlich wird, sich stückweise zusammenrollt und von der Chordascheide ablöst. Mit der äusseren Scheide, die ebenfalls dicker geworden ist und durchweg längsfaserig ist, hat sie keinen Zusammenhang, und öffnet man letztere, so erscheint die eigentliche Scheide der Chorda als ein collabirter Strang, der sich aus der äusseren Scheide leicht herausnehmen *und zu einem fuselangen Faden ausziehen* lässt, der unter dem Microscop noch dieselbe bindegewebige Structur zeigt, obgleich die Fasern in die Länge gezerrt scheinen. Auf diese Weise bringt man auch am besten die äussere elastische Haut zur Ansicht, welche beim Ausziehen der inneren Scheide in viele kleine Fragmente und Fetzen zerreisst, die theils Stücken einer Glashaut, theils elastischen Fasern sehr ähnlich sind und von Säure ganz unverändert bleiben. — Besonders deutlich ist diese Entwickelung am Schwanze der Larven, wo die Chorda ihre grösste Mächtigkeit erreicht und namentlich die äussere Scheide zu einer derben aponeurotischen Lage wird.

Die zweite wichtige Veränderung betrifft die Bogenstücke, deren knorpelige Apophysen oben und unten weiter sich entwickeln, sich auch genähert und verbunden haben, so dass nun ein geschlossener Canal für das Rückenmark im Bereiche jedes Wirbels vorhanden ist. Zugleich haben sich die Knochenscheiden der Diaphysen weiter ausgebildet, sind durch Auflagerung dicker geworden und von innen durch primordiale Verknöcherung des unterliegenden Knorpels verstärkt worden. Ein gesondertes Perichondrium oder Periost fehlt noch. Nach abwärts ist durch die Vereinigung der Bogenstücke ein platter Wirbelkörper entstanden, der jedoch *über* der Chorda dorsalis liegt, auf seiner unteren Seite eine schwache Aushöhlung zeigt, in welcher die Chorda verläuft. In dieser den Wirbelkörper darstellenden Knorpelbrücke tritt sodann ein *anfangs stets paariger, primordialer Knochenkern auf*, dessen beide Hälften sehr bald in der Mitte und zwar zuerst am vordern Rande zusammenfliessen und so einen einfachen, *ovalen* Knochenkern bilden, der mit den in den beiden Bogenhälften indessen aufgetretenen primordialen Knochenkernen die *drei ursprünglichen Ossificationscentren der Wirbel der höheren Wirbelthiere darstellt*. Zugleich haben sich die einzelnen Wirbelkörper, die vorher ziemlich entfernt von einander standen und in den Zwischenräumen blos durch die Chordascheide

Digitized by Google

verbunden schienen, durch ächte Knorpelsubstanz verbunden, welche den Ligamenta intervertebralia der höheren Thiere entspricht, aber nicht von der Chorda durchbohrt wird, sondern in dem Niveau der Wirbelkörper, *über der Chorda*, gelegen ist. *Die Wirbelsäule stellt nun, gleich dem Primordialschädel, ein einziges, untheilbares Knorpelstück dar,* welches erst später durch weitere Differenzirung der Gewebe und Gelenkbildung in die einzelnen Wirbelkörper des Erwachsenen zerfällt. Ob die genannten Zwischenwirbelbänder durch blosse Entwickelung der oberen Bogenstücke selbst oder aus dem dazwischen befindlichen Bildungsgewebe entstehen, will ich nicht entscheiden. Gewiss sind sie niemals von denselben gesondert und entstehen erst, wenn die einzelnen Wirbelkörper schon angelegt sind, wie ich dies früher [1]) von den Wirbeln des Rindes beschrieben, so dass ich an der Allgemeingiltigkeit dieses Vorganges bei den höheren Wirbelthieren nicht zweifeln kann. Der Unterschied in den einzelnen Wirbelthierclassen besteht nur darin, dass sich in einem Falle (wie den meisten höheren Thieren) wahre Gelenke zwischen den Wirbelkörpern und damit auch Gelenkköpfe und Gelenkpfannen ausbilden, während in anderen Fällen (beim Menschen) die Wirbel bleibend durch Synchondrose verbunden sind, welche den Charakter des Faserknorpels annimmt.

Die Entstehung der von *Dugès* beschriebenen Kugeln (globes intervertébraux) ist daher als ein secundärer Vorgang aufzufassen; doch hat es mir geschienen, als sei das Auftreten eines doppelten Gelenkes zwischen zwei Wirbeln eine grosse Ausnahme, da es in der Regel nur zur Bildung eines Gelenkkopfs, sei er am vorderen oder hinteren Ende eines Wirbels kommt, dem dann eine entsprechende Vertiefung des benachbarten Wirbels entspricht. Die Ausbildung dieser Gelenke fällt jedoch schon in eine viel spätere Zeit und ich habe noch bei ausgebildeten jungen Fröschen, sowohl der gemeinen Art, als bei P. fuscus, die Wirbel durch blosse Synchondrose verbunden gesehen.

3) Abweichend von diesem Bildungsmodus verhalten sich nur die Steissbeinwirbel und der Atlas. Die beiden hintersten (zuletzt gebildeten und zuletzt vollendeten) Wirbel haben bekanntlich die Eigenthümlichkeit, dass sie nicht nur untereinander der Länge nach, sondern auch mit dem von *Dugès* beschriebenen unpaaren Knorpelstreifen, welcher sich längs der 3—4 letzten Wirbel und zwar unterhalb der Chorda dorsalis erstreckt, zu einem unpaaren Stücke, dem sogenannten Steissbein der Frösche verschmelzen. Letzteres geschieht jedoch erst beim ausgebildeten Frosch, in der

1) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Knochensystems. Denkschriften der allgemeinen schweiz. natur. Gesellsch. XII. S. 20.

Digitized by Google

letzten Periode seiner Entwickelung; in der vorliegenden Periode erscheinen sowohl die beiden Steissbeinwirbel wie der unpaare untere Knorpelstreif als vollkommen getrennte Stücke. Erstere verhalten sich wie die übrigen Bogenstücke, von denen sie zuletzt verknöchern und daher noch blosse Knochenscheiden haben, während die vorderen Wirbel schon primordiale Knochenkerne besitzen. Ebenso trifft man in ihnen Wirbelkörpern noch längere Zeit doppelte und zweilappige Kerne, während die weiter vorn gelegenen Kerne schon einfach sind; namentlich zeichnet sich der letzte Steissbeinwirbel lange durch einen hufeisenförmigen Knochenkern aus, dessen Convexität nach vorn gerichtet ist. Das unpaare untere Knorpelstück schliesst sich den oberen Bogenstücken auch insofern an, als es ebenfalls zuerst durch Periostablagerung (scheidenartig) und erst später im Innern (primordial) verknöchert und lange an beiden Enden knorpelige Apophysen behält. Es sitzt sehr fest an der äusseren Scheide der Chorda und scheint ein integrirender Theil derselben zu sein, erhebt sich aber doch bedeutend über dieselbe und verräth dadurch seine ursprüngliche Selbständigkeit. Ich glaube daher, dass ihrer Deutung als rudimentärer unterer Bogenstücke der Batrachier nach *J. Müller* nichts Wesentliches entgegengesetzt werden kann, um so mehr, als sie später an der Bildung des Steissbeinwirbels direct Antheil nehmen. Die Zusammengehörigkeit mit den oberen Bogenstücken ist übrigens auch für das freie Auge kenntlich durch die gelbliche Farbe, welche die mit Auflagerung versehenen Knorpeltheile bei den Fröschen auszeichnet. Hier findet sich demnach wie bei den meisten Knochenfischen die Chorda allseitig von den Bogenstücken umschlossen, obgleich weder sie noch das Rückenmark sich bei den Fröschen an dieser Stelle erhält, sondern nur das künftige Ende der Wirbelsäule angedeutet wird.

Der Atlas unterscheidet sich von den übrigen Wirbeln dadurch, dass die Chorda hier etwas weiter von den oberen Bogenstücken umschlossen wird, welche sich ganz in derselben Weise, wie es *Kölliker* bei Pipa gefunden, seitlich hervorbiegen, sie etwa zu zwei Drittheilen umwachsen, aber *unten dennoch nicht zur Vereinigung gelangen*. Man überzeugt sich davon, sowohl an trockenen als feuchten Präparaten, wie an Durchschnitten unschwer schon mit freiem Auge. Die Chorda hat hier ihre schmälste Stelle an der Wirbelsäule, ist überall von ihrer eigenen Scheide (zu äusserst von der elastica externa) umgeben und unten in einer ziemlichen Weite, die etwa 1/6 ihres Umfangs beträgt, sichtbar. Dieser Zustand bleibt bis zur völligen Ausbildung der Thiere, lange nachdem die eigentliche Chorda völlig obliterirt und vergangen ist. Der Atlas erscheint daher auf dem Durchschnitt als ein Doppelring, dessen Bogenschenkel oben zu einem

Digitized by Google

niedrigen Spitzbogen verbunden sind, unten aber offen bleiben. Alle übrigen Wirbel haben an ihrer unteren Fläche blos eine seichte Rinne, die nach hinten immer tiefer wird. Auch am Schädel der Larven des P. fuscus verläuft die hier schmälere Chorda anfangs in einer blossen Rinne des knorpeligen Basaltheils des Hinterhaupts, um erst am hinteren Rand des os. (sphenoideum) basilare in denselben einzutreten, wie man nach Entfernung des letzteren gewahrt und *Kölliker* von Pipa beschreibt.

4) In Bezug auf die Bildung der Wirbelfortsätze soll nur erwähnt werden, dass dieselben sämmtlich integrirende Theile (Auswüchse) der oberen Bogenstücke sind und zwar wächst das anfangs einfache obere conische Ende sehr bald in einen vorderen und hinteren stumpfen Fortsatz aus, so dass die Bogenstücke die Gestalt von Dachdeckershämmern erhalten. Aus dem vorderen kürzeren und stumpferen Fortsatz wird der künftige processus transversus, der vom Bogen aus verknöchert und nur am Atlas und letzten Brustwirbel ganz fehlt. Der hintere längere und spitzere Fortsatz ist der künftige processus spinosus und vereinigt sich mit dem der anderen Seite zur Bildung des Rückenmarkkanals. Bemerkenswerth ist die beträchtliche Entwicklung der Querfortsätze des 9. oder Kreuzwirbels, welche zeitlebens eine starke knorpelige Apophyse tragen und zur Gelenkbildung mit den Darmbeinen bestimmt sind. Von Rippenelementen ist zu keiner Zeit des Larvenlebens eine Spur vorhanden.

5) Die nach erfolgter Verwandlung noch stattfindenden Veränderungen des Wirbelsäule habe ich leider nicht so vollständig verfolgen können, wie die vorhergehenden, denn nach erfolgtem Durchbruch der vorderen Extremitäten, welchem sehr rasch die Involution des Schwanzes folgt, habe ich *kein einziges Exemplar des P. fuscus mehr auffinden können* und die wenigen zu Hause gezogenen Exemplare, welche ich noch längere Zeit am Leben erhielt, zeigten eine so langsame Weiterentwicklung, dass ich keine wesentliche Veränderung mehr beobachten konnte. Constatirt wurde nur das *Untergehen der Chorda,* welche in einen platten ligamentösen Strang zusammenschrumpft, ohne dass es je zu einem unteren Schlusse des Atlas kommt. Die rinnenförmige untere Fläche des Atlas und sämmtlicher Rückenwirbel erhielt sich vielmehr fortwährend auch nachdem von der Chorda keine Spur mehr vorhanden war. *Es ist daher ganz sicher, dass ein Umwachsen der Chorda* (mit Ausnahme des Steissbeines) bei Pelobates fuscus *nicht stattfindet*, und wenn auch bei dem erwachsenen Thiere von dieser Rinne nichts mehr wahrgenommen wird, wie ich mich an dem einzigen alten Thiere, welches ich erhalten habe, überzeugte, so kann dies nur die Folge secundärer Auflagerung sein, welche mit der Entstehung der Wirbelkörper nichts zu schaffen hat.

Digitized by Google

6) Bei andern Batrachiern, von denen ich besonders R. esculenta, arborea und Bufo viridis auf ihre Entwicklung untersucht habe, verhalten sich die erwähnten Vorgänge nur insofern anders, als unterhalb der oberen Bogenstücke und über dem unteren unpaaren Steissbeinknorpel für jeden Wirbelkörper in der äusseren Chordascheide ein selbständiger sekundärer Knochenring auftritt, welcher die Chorda umgürtet und frühzeitig ihre Weiterentwicklung an dieser Stelle beschränkt. Daher sie auch, abgesehen von der absoluten Grösse der Larven) nie den Umfang erreicht, wie bei Pelobates. Hier scheinen denn auch die Intervertebralknorpel unabhängig von den oberen Bogenstücken zu entstehen und zwar gleich den Wirbelbögen, auf der äusseren Scheide der Chorda selbst, obgleich ich mich auch hier nicht überzeugen konnte, dass sie aus derselben (durch sogenannte Verknorpelung) entstehen. Die Wirbelbögen liegen derselben entschieden auf und ebenso schien es mir mit den Intervertebralknorpeln zu sein, deren grosse Durchsichtigkeit jedoch die Unterscheidung erschwert. Da sie hier nicht mit einem gleichartigen Gewebe wie bei Pelobates, nämlich mit den knorpeligen Bogenstücken, sondern mit den knöchernen Wirbelkörpern in Verbindung zu treten haben, so erscheinen sie bei diesen Batrachiern viel selbständiger als bei Pelobates und zugleich tiefer gelegen, und aus diesem Ansehen und der anfänglich leichten Trennung ist ohne Zweifel *Dugès'* Ansicht von den Globes intervertebraux entstanden, welche, wie *Kölliker* bemerkt hat, von der Chorda durchbohrt und daher nichts anders als wahre Zwischenwirbelscheiben sind. Die Gelenkbildung erfolgt hier ganz in derselben Weise, wie bei anderen Wirbelthieren und wie bei Pelobates durch nachträgliche Dehiscenz und zwar auch hier erst in der letzten Periode, beim ausgewachsenen Thier, wie man sich noch bei jungen Fröschen des ersten Lebensjahres überzeugt; sowohl die Gelenkköpfe wie die Gelenkpfannen sind dann von ächtem Knorpel bekleidet, hinter welchem sich primordiale Verknöcherung befindet, die später mit dem sekundären Wirbelkörper zusammenfliesst.

7) Larven der ersten Periode habe ich, wie erwähnt, weder von Pelobates noch von R. esculenta erhalten, und es ist zu vermuthen, dass die bisherigen Beobachtungen über Entwicklung der Batrachier, wo die Species nicht angegeben ist, vorzugsweise an Eiern und Larven von R. temporaria angestellt sind, deren Laich oben am Wasser schwimmt, während der von esculenta stets am Boden liegt und selten gesehener wird. Dagegen gelang es mir, an sehr jungen Larven von Hyla arborea aus dem Anfang der zweiten Periode (wo sich die Species überhaupt erst einigermassen bestimmen lässt) und welche sich ihrer Durchsichtigkeit und geringeren

Digitized by Google

Pigmentirung wegen sehr zu solchen Untersuchungen eignen, noch Folgendes mit Sicherheit wahrzunehmen.

Bei denselben erstreckte sich zu einer Zeit, wo im ganzen Körper noch keine Spur von primordialer Verknöcherung war (mit Ausnahme ganz zerstreuter Kalkkrystalle an der Oberfläche des Schädelknorpels) und von den sekundären Knochen erst das os basilare als eine zweizinkige Gabel an der Schädelbasis angedeutet war, die Chorda dorsalis mit verschmälertem und zugespitztem Ende bis an den hintern Rand desselben, so dass ihre vorderste Spitze mit dem vordern Rand der Gehörkapseln in einer Linie lag. Offenbar hatten sie sich aber früher noch weiter erstreckt, denn ihr vorderes Ende verlor sich fadenförmig in einem schmalen Kanal, der sich ohne bestimmtes Ende, wie durch seitliche Wucherung des Schädelknorpels obliterirt, bis in den Anfang des mittleren unpaaren Schädeltheiles erstreckte. Von der eigenen Substanz der Chorda war inwendig keine Spur mehr übrig, sie bestand nur noch aus der faltigen doppeltconcentrirten Scheide und einem durchsichtigen, offenbar flüssigen Inhalt, der weiter nach hinten an der Wirbelsäule ein krümliches Ansehen bekam. Sie stellte daher einen faltigen, ungleich weiten Schlauch dar, der den Raum zwischen den äusseren Wirbelanlagen bei weitem nicht mehr ausfüllte und von einem hellen fast eben so weiten Raum rings umgeben war. Dieser freie Raum wurde innerhalb des Schädels unmittelbar von der Knorpelsubstanz desselben begränzt, welche jedoch oben und unten eine äusserst dünne Schicht bildete und in einer kurzen Strecke an der untern Fläche des Occipitaltheiles hinten ganz fehlte, wo demnach die Chorda ganz frei lag. An der Wirbelsäule wurde sie ringsum von der äusseren Scheide (*Köllike*'s äusserer skelettbildender Schicht) umhüllt, welche sich oben unmittelbar in den Schädelknorpel fortsetzt, unten aber, wie erwähnt, eine kurze Strecke weit beim Uebergang in den Schädel unterbrochen war. Diese äussere Scheide bestand aus einem sehr unentwickelten Gewebe mit länglichen kleinen Körperchen, welche in ein durchsichtiges Blastem eingebettet waren, das sich vom Knorpel durch seine trübe Farbe und geringere Durchsichtigkeit, bei grösserer Weichheit unterschied und demnach mit dem was Einige unreifes Bindegewebe und ich selbst nach *von Baer* Bildungsgewebe genannt habe, vollkommen übereinstimmt. Essigsäure hellte dasselbe sammt den enthaltenen zellenartigen Körperchen etwas auf, ohne es aufzuquellen und ganz durchsichtig zu machen; für das freie Auge erschien es durch Essigsäure eher getrübt, sämmtlich Charaktere, welche nicht etwa dem Bindegewebe, wohl aber den unreifen Gewebesanlagen der Embryonen aller Wirbelthiere eigen sind.

Von dieser äusseren Scheide der Chorda, wenn man sie so nennen

Digitized by Google

will, da sie mit der Chorda in gar keinem genetischen oder histologischen Zusammenhange steht, erhoben sich in regelmässigen Abständen die oberen Bogentheile in Gestalt kegelförmiger, abgestumpfter Knorpelstücke, deren breitere Basis sich ganz unmerklich in das Gewebe der Scheide verlor, so dass die Grenze, wo die erste Bildungskugel und die letzte Knorpelzelle lag, nicht zu bestimmen war, und die stärkere Entwicklung der zellenartigen Gebilde, sowie das Auftreten einer festen, durchsichtigen, spiegelnden Intercellularsubstanz den ganzen Unterschied machte. Dieser Knorpel war nach Aussen scharf begrenzt, aber ohne Spur eines Perichondriums, auch fehlte die peripherische Schicht länglicher, platter Körperchen, welche man an allen wachsenden Knorpeln in späterer Zeit wahrnimmt; offenbar geschieht das Wachsthum hier vorzugsweise an der Spitze, wo sich die grössten Knorpelzellen befanden, die hier, wie an andern jungen Batrachierknorpeln eine polyedrische Gestalt bei sehr geringer Zwischensubstanz zeigten, daher auch hier die Durchsichtigkeit des Gewebes am grössten ist. In der Mitte berührten sich die knorpeligen Basen der Bogenstücke, während die Spitzen noch unvereinigt waren. Die Chordascheide schien daher an der oberen Seite in ihrer ganzen Länge schon knorpelig, obgleich diese Knorpelschicht nur eine sehr dünne Lage bildete, während die untere Seite den indifferenten Charakter des embryonalen Bindegewebes hatte. Der unpaare Steissbeinknorpel fehlte noch ganz, auch von den sekundären Wirbelkörpern war noch keine Spur, ebensowenig von Auflagerung an den Bogenstücken. Von letzteren war das erste Paar das grösste, das zweite bis vierte an Grösse abnehmend, das fünfte wieder zunehmend, das siebente das breiteste von allen, die vier letzten wieder abnehmend, die letzten noch sehr wenig differentirt. Die Verbindung mit dem Schädel angehend, so ging zwar, wie bemerkt, die äussere Scheide der Chorda oben continuirlich in den Schädelknorpel über, während an der untern Fläche eine Unterbrechung der Continuität war, doch liess sich der Schädelknorpel nicht als Verknorpelung derselben auffassen, da er nicht nur durch eine tiefe Furche scharf von der Wirbelsäule abgesetzt war, sondern auch die sogenannte Verknorpelung der Chordascheide zwischen dem Atlas und Hinterhaupt aufhörte, *so dass der Schädel und die Wirbelsäule jedes für sich einen untheilbaren Knorpeltheil bildete.* Ausserdem verdünnte sich vorn die äussere Scheide der Chorda dermassen, dass sie hier kaum noch als besondere Schichte wahrzunehmen war, und beim Eintritt in den Schädel ganz verschwand, so dass der freie Raum um die Chorda hier unmittelbar von dem scharfen Contur des Schädelknorpels begränzt war, der sich von den Gehörkapseln her scharf begränzt in den Chordakanal hineinbog.

Digitized by Google

Ich glaube, dass es darnach keinem Zweifel unterliegt, dass die Umhüllungen, welche man bei älteren Thieren an der Chorda wahrnimmt, namentlich die bindegewebigen und elastischen Schichten Produkte sekundärer Differenzirung sind, vielleicht erst wenn die ursprüngliche eigene Scheide der Chorda sammt der letzteren im Vergehen ist. Insbesondere beginnt der Untergang der Chorda auch hier, wie bei höheren Thieren sehr früh und zwar schreitet er stets von vorn nach hinten fort, so dass die hinteren Theile der Chorda, welche sich am spätesten entwickelt haben, auch am längsten persistiren, was mit meinen [1]) und *H. Müller's* [2]) Beobachtungen im besten Einklang ist. Ebenso bestätigt sich das schon von *Vogt* [3]) und mir beim Hühnchen [4]) beobachtete Zurückweichen der Chorda aus dem Schädel, was für die Deutung der Schädelwirbel von grosser Wichtigkeit ist, da sich herausstellt, dass sie wenigstens im Foetus weiter nach vorn reicht, als man in späteren Zeiten wahrnimmt. Endlich kann man zwar über die Entstehung der knorpeligen Bogenstücke differenter Ansicht sein, insofern man sie als Produkte der Chordascheide oder als selbständige Bildungen ansieht. Ich glaube jedoch, dass man mit Rücksicht auf die höheren Thiere, *wo eine äussere Scheide der Chorda fehlt* und überhaupt die Entwicklung der meisten Skelettheile in eine frühere Zeit fällt, dem Gedanken an eine Umwandlung differenter Gewebe ineinander, der sich von Zeit zu Zeit wieder geltend zu machen sucht, keinen Raum zu geben hat. Zu der Zeit, wo die knorpeligen Bogenstücke auftreten, ist die äussere Scheide der Chorda (*Kölliker's* äussere skelettbildende Schicht) noch kein Bindegewebe; man hat es also auch nicht mit einer Umwandlung von Bindegewebe in Knorpel zu thun. Das was von ihr nicht „verknorpelt", wird später allerdings Bindegewebe, aber auch elastisches Gewebe, Gefässe, Nerven gehen daraus hervor. *Keines von diesen Geweben geht aber einmal entwickelt in das andere über* und dies gilt für alle Entwicklungsprocesse in der ganzen Reihe der Wirbelthiere soweit die dermaligen Erfahrungen reichen. Dies kann nicht bestimmt genug hervorgehoben werden, weil ohne scharfe Sonderung dieser Begriffe und strengste Auffassung der Thatsachen an eine Uebereinstimmung in den Beobachtungen bei verschiedenen Wirbelthieren nicht zu denken ist.

Wie sehr ich nach diesen unzweifelhaften Erfahrungen befremdet war, bedarf keiner Versicherung; und es ist gewiss ein merkwürdiges Zusammentreffen, dass die Angabe von *Duges* und *J. Müller*, welche sich für

1) Beiträge a. a. O. p. 28.
2) Zeitschrift für rationelle Medizin 3. Reihe II. S. 202.
3) Untersuchungen über die Entwicklung der Geburtshelferkröte. Solothurn 1842. S. 86.
4) Beiträge a. a. O. S. 28—29.

Digitized by Google

das eigentliche Untersuchungsobjekt, die R. cultripes, nicht als vollkommen stichhaltig erwiesen hat, für R. fusca, welche *Dugès* vor sich zu haben glaubte, wirklich in ihrem ganzen Umfange bestehen bleibt. Diese Thatsache war mir so auffallend, dass ich eine genauere Prüfung der betreffenden Angaben für nöthig hielt, um die Natur der Untersuchungsobjekte mit Sicherheit festzustellen und so allen Theilen gerecht werden zu können. *Dugès* war bekanntlich, wie aus einer Note (pag. 9 und 212) hervorgeht, der Meinung, dass die R. cultripes Cuviers nichts Anderes sei, als ein junges verkümmertes Thier der in Deutschland vorkommenden und von *Roesel* beschriebenen „braunen Wasserkröte", welche höchstens in der Farbe der Haut und der schneidenden Hornschwiele an den Hinterfüssen etwas abweiche. Allein auf diese zoologische Vermuthung von *Dugès* — (welcher u. A. p. 12 auch geneigt war, Bufo variabilis für einen Bufo calamita ohne gelben Rückenstreif zu halten, bis *Cuvier* ihm das Thier zeigte) — darf kein Gewicht gelegt werden. Die Hauptsache ist, dass *Dugès in seiner ganzen Abhandlung einzig und allein von Bufo fuscus und seinen Larven spricht und nur an den beiden eben genannten Stellen der R. cultripes Cuvier's gedenkt.* Ersteren stellt er p. 7 mit Bufo igneus unter dem gemeinsamen Gattungsnamen Bombinator zusammen und erklärt an mehreren Stellen (p. 105, 108 u. a.), ausdrücklich, dass sich seine Angaben *auf den Bufo fuscus beziehen.* Es ist daher schwer anzunehmen, dass *Dugès* seine Untersuchungen dennoch an R. cultripes angestellt habe, die er für verkümmerte Exemplare des B. fuscus hielt, und dass er dort als neue, bis dahin unerhörte Thatsache entdeckt habe, was für B. fuscus in der That eine solche ist. Viel wahrscheinlicher scheint es, dass *Dugès* wirklich an R. fusca untersucht, welche wenigstens im nördlichen Frankreich nicht selten ist, und demnach auch richtig beobachtet habe, wenn auch seiner Vermuthung über die Identität von R. fusca und cultripes weiter kein grosser Werth beizulegen ist. Ich wurde in dieser Vermuthung bestärkt, da *J. Müller* (Neurologie der Myxinoiden II. S. 74) nur an einer einzigen Stelle von B. fuscus, sonst überall nur von R. cultripes und paradoxa, spricht, an dieser genannten Stelle aber die R. fusca und cultripes unter dem gemeinsamen Gattungsnamen Pelobates aufführt, so dass die Annahme erlaubt ist, er habe sich mit der Untersuchung der zugänglicheren Larven der deutschen Species begnügt und für R. cultripes die Angaben von *Dugès* einfach adoptirt, nachdem er sie für die nahe verwandte R. fusca (und Pseudis paradoxa) bestätigt gefunden. So naheliegend eine solche Vermuthung erscheint, so schwer ist es nach der vorliegenden Literatur zu einer sichern Entscheidung zu gelangen, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergibt.

Digitized by Google

Die „braune Wasserkröte", welche bekanntlich von *Roesel* zuerst genauer beschrieben worden ist, unterscheidet sich nach demselben [1]) von den übrigen Kröten durch die senkrechte Pupille und die hornharte Afterklaue, sowie durch die wie bei den Fröschen glatte Haut und einfache Eischnur. Auch das Skelett ist bei *Roesel* ziemlich genau beschrieben und abgebildet. Dennoch haben sie *Laurenti* und sein Nachfolger fast durchweg den Kröten zugezählt und als Bufo fuscus aufgeführt.

Wagler [2]), welcher das Thier zuerst als eigene Gattung Pelobates aufgestellt und von den Kröten getrennt hat, charakterisirt dasselbe folgendermassen: 22. Pelobates. Habitus ranae et *dentes nulli;* tympanum latens; pupilla dilatabilis verticali-elliptica; lingua cordato — orbicularis pone libera et submarginata; palmae digiti liberi, plantae large palmati, ossiculum infra scelidum hallucem Systematos; corpus subglabrum.

So bestimmt dadurch Pelobates von den ächten Kröten getrennt und den Fröschen näher gestellt war, so auffallend ist es, dass *Wagler* den wesentlichsten Charakter, nämlich *die Zähne im Oberkiefer und Gaumen*, übersehen hat, durch welche eine Zusammenstellung mit den krötenartigen Thieren, in noch höherem Grade unmöglich wird.

Bei *Schinz* [3]), welcher das Thier noch unter den Kröten stehen hat, werden gleichwohl der Mangel der Ohrdrüse, die glatte Haut, die längeren Hinterbeine und die Zähne im Gaumen hervorgehoben. *Troschel* [4]) endlich, welcher den Bau des Gehörorganes bei den nackten Amphibien nicht als Familiencharakter benutzt, rechnet Pelobates nach dem Vorgange von *Duméril und Bibron* zu den ächten Fröschen und schliesst ihn der Gruppe der Wasserfrösche als 6. Gattung an.

Was die R. cultripes betrifft, so hat bekanntlich *Cuvier* in seinem Règne animal zuerst von der gewöhnlichen Rana temporaria eine im mittäglichen Frankreich vorkommende Art als Rana cultripes unterschieden, sagt von derselben aber nur, dass sie ganz mit schwarzen Flecken besäet sei, Schwimmfüsse habe und über der rudimentären 6. Zehe eine schneidende Hornplatte habe, sämmtlich Charaktere, welche auch der „braunen Wasserkröte" zukommen.

J. Müller [5]), welcher das Thier im Pariser Museum untersuchte und

---

1) Naturgeschichte der Frösche hiesigen Landes. Nürnberg 1758. S. 75.
2) Natürliches System der Amphibien. München 1830. S. 206.
3) Europäische Fauna II. Stuttgart 1840. S. 75.
4) Handbuch der Zoologie, Berlin 1848. 3. Aufl. S. 195.
5) Zeitschr. von *Tiedemann* und *Treviranus*. VI. 1831. S. 919 und Jahresbericht 1835. S. 49.

Digitized by Google

als besondere Gattung Cultripes aufstellte, rechnet es zu den Batrachiern „ohne Trommelfell und Eustachische Höhle mit blossem Deckelchen für das ovale Fenster" und charakterisirt es „durch das fest zusammenhängende Schädeldach und die Zähne im Oberkiefer und Gaumen, deren jederseits 5 sind, sowie durch eine grosse Drüse am Oberarm beim Männchen und eine schneidende Hornplatte an der Fusswurzel.

Er stellt davon zwei Species auf:

1) Cultripes provincialis, mit schwarzen Flecken auf dem Rücken; Bauch gelbgrau.

2) Cultripes minor mit viel grösseren Zähnen im Vomer, ungefleckt, kleiner als der vorige.

Nach einer so genauen und ausführlichen Bestimmung ist es sehr auffallend, dass alle anderen Autoren diese Gattung entweder mit Stillschweigen übergehen oder unter den Synonymen des P. fuscus aufführen, wozu besonders die besagte Messerschwiele veranlasst zu haben scheint. Nur bei *Schinz* finde ich die Gattung Cultripes mit den beiden von *J. Müller* aufgestellten Arten aufgeführt, und den ächten Ranae unmittelbar angefügt.

In dem grossen Werke von *Duméril und Bibron* endlich, auf welches mich Herr Prof. *Schiff* bei der Naturforscherversammlung in Speyer, wo ich über diesen Gegenstand eine vorläufige Mittheilung gemacht habe, verwiesen, finden sich offenbar die genauesten und wichtigsten Angaben über die vorliegenden Gegenstände. Hier sind R. fusca und cultripes, wie dies an der oben citirten Stelle bereits von *J. Müller* geschehen ist, als verschiedene Arten der Gattung Pelobates aufgeführt, welche mit der Gattung Bombinator den Schluss der 1. Section (Raniformes) der ungeschwänzten Batrachier bildet. Es wird dabei hauptsächlich auf die Beschaffenheit des Skeletes, besonders des Schädels und Kreuzbeines Rücksicht genommen, dagegen von den von *Wagler* und *J. Müller* erwähnten Charakteren (Beschaffenheit der Pupille, Drüse am Oberarm) kein Gebrauch gemacht. Die schneidende Messerschwiele aber, auf welche *Cuvier* das grösste Gewicht legte, findet sich auch bei der Gattung Pyxicephalus Tschudi, welche ein Trommelfell besitzt, und bei Lophioxus, welcher an den Vorderbeinen Schwimmhäute hat, also bei sehr verschiedenen Gattungen.

Was die angegebenen Charaktere der beiden Arten betrifft, so finde ich die des Pelobates fuscus in allen Stücken zutreffend und habe keinen Grund, dasselbe für P. cultripes, welchen ich selbst noch nicht untersucht habe, zu bezweifeln. Demnach ist jedenfalls die äussere Aehnlichkeit bei

Digitized by Google

der Thiere sehr gross und die Ansicht von *Dugès* leicht erklärlich, welcher die Rana cultripes Cuv. für eine gefleckte kleinere Abart des *Roesel*schen Bufo fuscus hielt, welche durch die rasche Ausbildung der Larve in Folge des frühzeitigen Austrocknens der Gewässer erzeugt werde. Die verschiedene Hautfarbe, welche nach *Dugès*[1]) dem jugendlichen Alter eigen ist, bildet sich erst in der letzten Periode des Larvenlebens und sei von *Roesel* nicht beobachtet worden. Die braune Hornschwiele, welche beiden Arten gemeinsam sei, finde sich auch gelb, wie sie *Roesel* abbildet.

Viel bedeutender sind nach D. und B. die Unterschiede im Skelette beider Thiere, denn nicht nur ist die Gestalt der Kreuzbeinflügel eine verschiedene, sondern auch der Schädel, welcher bei P. fuscus nur oben rauh und hinten in eine beträchtliche Längsleiste erhoben ist, ist bei Cultipes oben flach und auf allen Seiten rauh, und was wichtiger ist, die orbita, welche bei P. fuscus wie bei den übrigen Batrachiern hinten offen ist, und in die offene Schläfengrube übergeht, ist bei Cultipes[2]) *durch eine eigenthümliche Entwicklung des Jochbogens nach hinten geschlossen und die Schläfengrube schildkrötenartig überwölbt.* Dies soll nach D. und B. nicht Altersverschiedenheit sein, da es sich schon bei sehr jungen Individuen, deren Schwanz noch nicht ganz verschwunden ist, im knorpeligen Zustande so verhalte.

Nur gegen diese letzte Angabe erlaube ich mir einen Zweifel auszusprechen, da der betreffende Theil (*Dugès* tempora-mastoidien Nro. 10), bei allen Batrachiern ein Deckknochen ist und nach Dugès niemals knorpelig angetroffen wird. Dagegen finde ich an meinem Exemplar des P. fuscus bestätigt, dass die Schläfengrube unbedeckt und die orbita nach hinten und oben *offen* ist, obgleich die Bildung des Jochbogens sich sonst der von *Dugès* beschriebenen und abgebildeten *sehr annähert* und namentlich auch die seitlichen Theile des Schädels sehr rauh und wie mamelonirt sind. Ich bemerke dazu, dass dieses offenbar sehr alte Exemplar bedeutlich grösser ist, als das von D. und B. beschriebene, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

Pelobates fuscus.

	Länge d. Kopfes	des Rumpfes	d. vord. Extremit.	d. hint. Extremit.
Nach D. u. B.	2″	4″	3″ 6‴	7″ 6‴
Bruch	2″	4″ 8‴	4″ 2‴	8″ 4‴

1) A. a. O. p. 9.

2) *Dugès* l. c. p. 9. Fig. 13—14.

Digitized by Google

Rechnet man hiezu noch die von *Kölliker* und mir festgestellten Verschiedenheiten im Baue der Wirbelsäule, sowie die Versicherung von D. und B., dass sich P. cultripes nur im südlichen Frankreich und in Spanien, nicht aber in der Nähe von Paris und im Elsass findet, wo umgekehrt der P. fuscus vorkommt, so scheint allerdings jeder Zweifel zu schwinden, dass beide verschiedene Arten sind, und man wird sogar zweifelhaft sein, ob sie in demselben Genus neben einander Platz finden können und ob nicht vielmehr die *Müller*'sche Gattung Cultripes aufrecht zu halten sei. Um jedoch hierüber zur völligen Gewissheit zu gelangen, wird es nöthig sein, auch die übrigen von *J. Müller* angegebenen Gattungscharaktere einer nochmaligen Prüfung zu unterwerfen und insbesondere auf die Form der Zunge, des Gehörorgans und die von ihm bei dem Männchen von Cultripes beschriebene grosse *Drüse am Oberarm* genauer zu achten. Auch in dem Falle, dass sich die *Müller*'sche Gattung gerechtfertigt finden sollte, ist noch die Frage, ob die beiden von ihm aufgestellten Species sich bestätigen werden, deren zweite wenigstens von D. und B. nicht aufgeführt wird. Da dieselbe, der Cultripes minor *J. Müller*, sich in der Umgegend von Paris finden soll, wo nach D. und B. zwar P. fuscus, nicht aber P. cultripes vorkommt, und da nach den Messungen der genannten Forscher nicht die nördliche Art, wie *Dugès* glaubte, sondern die *südliche die grössere* ist, so könnte man vermuthen, dass wenigstens der Cultripes minor *J. Müller*'s zu P. fuscus gehöre, womit wenigstens die Färbung nach den oben mitgetheilten Erfahrungen nicht im Widerspruch wäre.

Leider ist es mir bisher nicht möglich gewesen, für Erledigung dieser Fragen etwas weiteres zu thun, da ich von P. fuscus nur ein Weibchen besitze, P. cultripes aber niemals gesehen habe. Auswärtigen Collegen, welche im Stande wären, mir zu einer Arbeit über das Skelett der Batrachier, womit ich eben beschäftigt bin, besonders von ausländischen Species Thiere und besonders Larven zu überlassen, würde ich daher zu grossem Danke verpflichtet sein, und erbiete mich dagegen, von meinem Vorrathe wohlerhaltene Exemplare und ganze Entwicklungsreihen von P. fuscus und andern einheimischen Batrachiern, insbesondere Hyla arborea, Rana esculenta (in besonderer Grösse, welche fast die von P. fuscus erreicht), Bufo viridis, Triton cristatus und anderen zu eigener Untersuchung mitzutheilen. —

Als feststehend kann dermalen angesehen werden, dass die Gattung Pelobates in Bezug auf die Bildung ihrer Wirbelsäule eine höchst merkwürdige *Uebergangsstufe von den Batrachiern zu den höheren Wirbelthieren bildet*, indem zwar bei P. fuscus die oberen Bogenstücke noch ganz den fischartigen Charakter behalten und nur am 1. Halswirbel eine

Digitized by Google

Neigung zur seitlichen Umwachsung der Chorda dorsalis zu bemerken ist, bei P. cultripes aber diese Umwachsung an den beiden ersten Halswirbeln nach *Kölliker* zur Vollendung kömmt und der Wirbelkörper hier daher, wie bei den drei höheren Wirbelthierklassen, von den oberen *Bogenstücken allein, mittelst Umwachsung* der Chorda dorsalis gebildet wird. Die Rana cultripes ist mithin derjenige Batrachier, welcher sich wenigstens für seine beiden ersten Wirbel, den höheren Klassen am nächsten anschliesst, nachdem schon bei Pipa und Pelobates fuscus, zu welchen nach *J. Müller* noch Pseudis paradoxa kommen würde, der sekundäre Wirbelkörper, welchen die übrigen Batrachier mit den Knochenfischen und einigen Knorpelfischen gemein haben, verloren gegangen ist. Diese Gruppe müsste demgemäss in Bezug auf ihre Wirbelsäule ans Ende der Batrachier und zunächst den Reptilien zu stehen kommen. Noch vollständiger würde sich nach *Vogt* [1]) die Gattung Alytes den höheren Klassen anschliessen, da nach seiner Beschreibung bei diesem Thiere die Chorda *an allen* Wirbeln ganz von dem „knorpeligen" Wirbelkörper umwachsen wird. Da sich diese Wirbelkörper jedoch nach ihm in der Scheide der Chorda entwickeln und von den Bogentheilen verschieden sind, scheint der Vorgang auch einer andern Deutung fähig, auf die ich jedoch bei dem Mangel eigener Beobachtungen verzichte.

In Bezug auf P. fuscus und seine systematischen Verwandten erlaube ich mir noch Folgendes, was ich selbst über die Lebensweise und äussere Erscheinung der Thiere beobachtet habe, hier beizufügen.

Die Knoblauchskröte ist kein häufiges Thier und in manchen Handbüchern findet sich sogar, nach *Roesel* als Vaterland noch immer „die Umgegend von Nürnberg" angegeben. Wenn ich jedoch in Betracht ziehe, dass ich die Larve desselben in diesem Sommer in der Nähe von Frankfurt a. M. an drei Brutplätzen und zwar in Schaaren von vielen hunderten angetroffen habe, so kann das Thier doch nicht als so selten bezeichnet werden. Dennoch ist es auffallend, dass erwachsene Thiere unverhältnissmässig selten angetroffen werden. Ich selbst habe, wie erwähnt, in diesem Sommer nur ein einziges altes Thier, ein Weibchen, und zwar in gerader Richtung über eine Viertelstunde von dem nächsten Brutplatz entfernt angetroffen. Es hüpfte in später Abendstunde auf einem sehr betretenen Feldwege und befremdete mich zuerst durch seine schwerfälligen Bewegungen. Doch waren die letzteren ganz froschartig, wiewohl die Sprünge kürzer und das Thier weniger scheu als Frösche zu sein pflegen. Letzteres ist bekanntlich ein auffallender Charakterunterschied beider Fa-

[1]) A. a. O. S. 88.

Digitized by Google

milien; denn so klug, lebhaft, auf ihre Sicherheit bedacht die ächten Frösche sind, so träg und indolent erweisen sich die wahren Kröten, was freilich den ihnen zu Gebote stehenden Hülfsmitteln der Vertheidigung völlig entspricht.

Die gleiche Annäherung an den Krötencharakter zeigen die Larven des Pelobates. Sie sind in früherer Zeit wenig schüchtern und halten sich namentlich sehr viel an der Oberfläche des Wassers auf, wodurch sie sich sehr früh von den Larven des grünen Wasserfrosches unterscheiden, die ihnen an Grösse und Färbung am nächsten kommen, aber vorzugsweise in der Tiefe leben und sehr selten auf kurze Augenblicke die Oberfläche berühren, überhaupt von allen Froschlarven die scheuesten sind, welche jedoch wegen der sehr langsamen Entwicklung des P. fuscus noch im Juli und August mit den Larven desselben zusammen angetroffen werden.

Aus obigen Gründen ist es daher auch leicht, die Larven der Knoblauchskröte zu erhalten, wenn sie an der Oberfläche verweilen und Luft zu saugen scheinen, und verscheucht nach kurzer Zeit wieder erscheinen. Wenn sie älter werden und Extremitäten erhalten, werden sie scheuer und flüchtiger, auch macht sich die Erfahrung und der Einfluss der öfteren Besuche sehr bemerkbar. Diese Schüchternheit steigert sich bis zur Verwandlung, obgleich sie vermöge ihrer Grösse (3—4″ in der Länge, einschliesslich des Schwanzes) auch in der Tiefe leicht bemerklich und daher zu jeder Zeit leicht zu erhalten sind. Die Veränderung der Nahrung, welche mit der Verwandlung verbunden ist und ein mehrtägiges Fasten zur Folge hat, während welcher die definitiven Kiefer sich ausbilden, die vordern Extremitäten durchbrechen, der Schwanz abwelkt und der übenfüllte Darm sich verengert und verkürzt, scheint das Thier sehr anzugreifen. Man sieht sie seltener und es ist eine Ausnahme, ein Thier auf der Höhe der Verwandlung anzutreffen, während man die vierbeinigen Larven vor dem Abwelken des Schwanzes und auch noch nach dem Beginne desselben sehr häufig mit ausgespreizten Beinen, unbeweglich mehrere Minuten lang an der Oberfläche des Wassers hängen sieht. Offenbar halten sie sich in der erwähnten Periode in der Tiefe der Gewässer still, bis der merkwürdige Umbildungsprocess der Kiefer vollendet und die Durchtrittsstellen der vorderen Extremitäten in der äusseren Haut vernarbt sind. Was aber später aus ihnen wird, vermag ich durchaus nicht anzugeben. Wohl habe ich zuweilen noch junge Thiere mit einem kurzen Schwanzstümpfchen, nie aber ein ausgebildetes junges Thier, wie ich sie zu Hause erziehen konnte, im Freien angetroffen. Auch habe ich niemals ein erwachsenes Thier unter den Larven, weder an der Oberfläche noch im Schlamm der Gewässer, in welchen sie gelaicht hatten, angetroffen, obgleich ich mehrere Wochen fast täglich darnach ausging und es an Fröschen und andern Batrachiern nicht

Digitized by Google

fehlte. Eher habe ich Grund, anzunehmen, dass sie das Wasser verlassen, wie *Roesel* [1]), andeutet und trotz ihrer sehr ausgebildeten Schwimmhäute nicht mehr Wasserthiere sind, als R. temporaria und die wahren Kröten, die nur zur Laichzeit das Wasser aufsuchen und die übrige Zeit grösstentheils auf dem Lande zubringen, und auch abgesehen davon, dass ich einmal ein altes Thier sehr entfernt vom Wasser antraf, fühlten sich meine zu Hause erzogenen jungen Knoblauchskröten im Wasser offenbar nicht wohl, da sie es gern verliessen, zum Theil früh starben, keine über 3, 4 Monate alt wurde. Entweder müssen diese Thiere daher mehr als die Kröten nächtige Thiere sein, oder sie müssen an sehr verborgenen Stellen die grösste Zeit zubringen, um so selten beobachtet zu werden; Denn die zahlreichen Feinde, denen ihre Brüten ausgesetzt sind, würden nicht erklären, warum ich nach der Laichzeit auch nicht einmal ein ausgebildetes Thier im Wasser angetroffen habe. In Bezug auf die äussere Erscheinung der Larven von Pelobates fuscus ist vor Allem die ausserordentlich späte Entwicklung der äussern Farbe und Zeichnung hervorzuheben. Ich kenne keinen Batrachier, dessen Larven dem äussern Ansehen nach, bis zur vollendeten Verwandlung und darüber, vom erwachsenen Thiere so sehr verschieden sind. Noch die jungen Frösche mit halbverwelktem Schwanze haben keine Spur von der so charakteristischen Zeichnung der alten Thiere. Sie behalten das missfarbige, graugrünlich marmorirte Ansehen mit hellen Bauchseiten und es ist mir im Freien unter hunderten von Exemplaren nur ein einziges vorgekommen, welches schon während der Verwandlung einen einzelnen grossen, rautenförmigen braunen Fleck in der Kreuzgegend hatte, der sich scharf von der helleren Grundfarbe abzeichnete. Meine zu Hause erzogenen Frösche dagegen zeigten allmählig kleine dunkle schwarzbraune Flecken in grosser Zahl, von denen sich zwei grössere auf den Augendeckeln und die Querlinien auf den Schenkeln zuerst bemerklich machten. Allmählig nahm die Rückseite und der Kopf ein sehr dunkles fast schwärzliches Ansehen an, mit einzelnen zerstreuten feuerrothen Punkten; während die Bauchseite immer weisser wurde und sich nur zu beiden Seiten des Halses um die Durchtrittsstelle der vorderen Extremitäten ein gelbliches verwaschenes Halsband längere Zeit erhielt. Nach und nach im Verlaufe eines Monats aber erhielt die Unterseite die graue gesprengelte Zeichnung der Erwachsenen mit kleinen weissen Hökerchen in der Steissgegend und an der innern Seite des Oberschenkels. Auch am Rücken machte sich ein heller Mittelstreif

[1]) A. a. O. S. 80.

Digitized by Google

in der hintern Hälfte der Wirbelgegend bemerklich, zu dessen Seiten grössere schwarzbraune polyedrische Flecke auftraten, die jedoch noch immer sehr von der regelmässigen landkartenartigen Zeichnung der alten Thiere entfernt blieben. Dagegen erinnert das Auge durch die Grösse der senkrecht gespaltenen Pupille frühzeitig an das der alten Thiere, während die glänzende Iris der Larven diesen ein ganz anderes Ansehen gibt. So sehr endlich der stattliche Bau und die Länge der hintern Extremitäten, in Verbindung mit dem zwar etwas stumpfen, aber keineswegs krötenartigen Kopfe und der glatten Haut an den Habitus der ächten Frösche erinnerte, so zeigten diese jungen Thiere doch Gewohnheiten, welche als entschieden krötenartig bezeichnet werden müssen. Unter Umständen nämlich, wo ein junger Frosch unbedingt wegspringen würde, geschieht es nicht selten, dass sie sich krötenartig zusammenkauern, den Rücken muldenartig einziehen und selbst die Beine darüber wegschlagen. Kein ächter Frosch zeigt diese für die Kröten so charakteristische Bewegung, zu welcher diese jungen Thiere keineswegs durch Unbehülflichkeit genöthigt sind, wie alte schwerfällige Kröten mit eiergefüllten Bäuchen und unverhältnissmässig langen Extremitäten. Auch von dieser Seite steht mithin die Knoblauchskröte in der Mitte dieser beiden Familien der ungeschwänzten Batrachier und kann keiner derselben als ebenmässiges Gattungsglied angeschlossen werden.

Inwiefern aber die mit reptilartiger Wirbelsäule versehenen Batrachier künftig vielleicht eine besondere Familie neben oder zwischen den wahren Ranae und Bufones zu bilden haben werden, muss ferneren Untersuchungen vorbehalten bleiben, wobei insbesondere auf die Entwicklung der Wirbelsäule bei der Feuerkröte, bei Dactylethra und Rana paradoxa Rücksicht zu nehmen sein dürfte.

Digitized by Google

Ueber

neue Fundstellen von Tertiärconchylien in der Rhön.

Von

E. HASSENKAMP

zu Weyhers.

Beim Stollenbau in der Grube Sieblos wurde das Liegende des Kohlenlagers durchschnitten. Es zeigte sich unter letzterem zuerst ein bituminöser Mergel, hierunter ein blauer magerer Thon mit eingelagerten Mergel- und Süsswasserkalkschichten. Letztere enthalten schöne Conchylien unter welchen mir die Paludina Chasteli Nyst sofort auffiel, Früchte von 2 Chara-Arten und Stücke eines eigenthümlichen Organismus, die ich nur zweimal in den Höhlungen von Lymnaeus fand, und am ersten, aber freilich auch hier mit grossem Zweifel, zu den (Süsswasser-) Bryozoen stellen möchte. Herr Prof. Dr. *Fr. Sandberger* zu Carlsruhe hatte auf meine Bitte die Güte, die Conchylien zu untersuchen. Dieser ausgezeichnete Kenner der tertiären Land- und Süsswasser-Conchylien bestimmte dieselben als:

Melania balteata Sndb. n. sp.
Paludina Chasteli Nyst
Littorinella depressula Sndb. n. sp.
Planorbis depressus Nyst
Lymnaeus fabula A. Br.
Lymnaeus sp.

Sandberger schreibt mir nun unterm 10. Dezbr. 1861 weiter: „Sieblos ist nach seinen Conchylien parallel mit dem syst. tongrien supérieur Dum.

Digitized by Google

(marnes supérieures au gypse), welche Abtheilung in Belgien auch Kohlen führt." Es stimmt zu meiner grossen Freude diese Altersbestimmung vollkommen mit der überein, welche *Heer* und ich für Sieblos aus den Pflanzenresten hergeleitet haben.

Das Kohlenlager am Theobaldshof wurde im Laufe des Jahres wieder ausgebeutet. Ich fand bei einem Besuche daselbst auf dem bekannten, Planorbis laevis Kl. führenden Kalkmergelschiefer zwei durch Basalttuff getrennte Kohlenflötze, von welchen das eine Gyps führt. Der Basalttuff enthält ausser nicht genügend erhaltenen Resten von Lymnaeus, Pupa, die Helix placodes Th. in grosser Anzahl. Ausserdem konnte ich auf den alten Halden, ohne jedoch zu wissen, ob die Sachen aus den Schichten unter oder über dem Schiefer stammen, noch auflesen:

Cyclas prominula Reuss
Helix carinulata Kl.
Helix denudata Reuss
Glandina? Sandbergeri Th.
Pupa sp. aff. callosa Rss.

Inzwischen wurde auch ein Kohlenlager bei Dietgeshof unfern Tann entdeckt, und stellt auch hier der Kalkmergelschiefer das Liegende des Kohlenlagers dar. Ausser Planorbis laevis Kl. enthält derselbe Aecylus decussatus Kl. (von mir früher als Aecylus deperditus aus Schwaben bezeichnet). Die nämlichen Conchylien führt auch derselbe Schiefer der neuen Grube bei Kaltennordheim. In den tieferen Schichten der alten Grube fand sich Cyclas prominula Reuss.

Heer und ich rechnen nun diese Bildungen theils zum Aquitanien, theils zum Mayencien, und nahmen das Schiefergebilde als Grenzmarke zwischen beiden Stufen an. *Sandberger* schreibt, dass sämmtliche Conchylien in den Horizont von Hochhein-Aquitanien fallen.

In wie weit nun diese theilweisen Widersprüche zu lösen sind, müssen weitere Untersuchungen aufklären.

Digitized by Google

Zur Kenntniss der geschlechtlichen Fortpflanzung der Gattung Vaucheria.

Von

SCHENK.

Die hier mitzutheilenden Untersuchungen über die bei der geschlechtlichen Fortpflanzung der Vaucherien stattfindenden Vorgänge sind bereits in dem Jahre 1858 von mir an *Vaucheria terrestris* Lyngb. und *V. caespitosa* Ag. angestellt, wurden aber seitdem sowohl an diesen Arten, als auch an *V. sessilis* und *V. geminata*, theils an selbstgezogenen, theils an vom Orte des Vorkommens stammenden Exemplaren wiederholt.

Die Entwicklung der männlichen und weiblichen Organe verhält sich im Wesentlichen mit jener der gleichen Organe von *V. sessilis* und *V. geminata* übereinstimmend, nur insoferne weichen sie ab, als dies durch die Formeigenthümlichkeiten der Arten bedingt ist. Bei *V. terrestris* ist das weibliche Organ endständig, einzeln, gestielt, das männliche Organ steht dagegen seitlich unterhalb des weiblichen; bei *V. caespitosa* ist das männliche Organ endständig, die weiblichen Organe stehen zu zwei und vier unterhalb desselben, sie sind gleichfalls gestielt. Das männliche Organ öffnet sich bei *V. terrestris* an der Spitze, bei *V. caespitosa* dagegen, wie bei *V. geminata* durch zwei seitliche Oeffnungen. Bei beiden Arten tritt der die Geschlechtsorgane tragende Ast zuerst als kleine stumpfe Erhöhung auf, verlängert sich dann durch Spitzenwachsthum rasch zu einem cylin-

Digitized by Google

drischen Aestchen, welches sich häufig in seiner Mitte etwas erweitert. Hat dasselbe eine gewisse Länge erreicht, so entsteht bei *V. terrestris* unterhalb der Spitze seitlich eine Papille, die sich alsbald krümmt, das männliche Organ. Die ursprüngliche Spitze des Astes verlängert sich während dieser Zeit noch etwas, und wird dann kugelig, der jugendliche Zustand des weiblichen Organes. Bei *V. caespitosa* Ag. krümmt sich die Spitze des Aestchens zuerst nach vorwärts und abwärts, und dann wieder nach rückwärts und aufwärts; dicht unter der Spitze entstehen seitlich zwei kurze Fortsätze, welche der einwärts gekrümmten Spitze das Aussehen der Krücke eines Stockes geben. Das männliche Organ hat damit seine Formentwicklung abgeschlossen. Die weiblichen Organe entstehen erst, wenn das männliche Organ die erste Krümmung zeigt, seitlich unterhalb desselben zuerst als Papillen, welche sich vergrössern und an der Spitze kugelig werden. Es sind deren zwei, drei bis vier, sie stehen in der Regel in einer Ebene, paarweise gegenüber gestellt, anfangs in horizontaler Richtung, später, wenn die Spitze anfängt kugelig zu werden, schief aufwärts gerichtet.

Sind diese jüngeren Entwicklungsstufen erreicht, so erfolgt die Bildung der Scheidewände in beiden Organen, die Umwandlung des Inhaltes, und das Sichtbarwerden der wimmelnden Bewegung der Samenkörper in den männlichen Organen, dann bei den weiblichen Organen die Bildung der schnabelartigen Fortsätze und die Sonderung des Inhaltes nebst der Bildung der Eizelle in denselben genau in derselben Weise wie bei *V. sessilis* und *V. geminata*. Ebenso eilt das männliche Organ in seiner Entwicklung dem weiblichen etwas voraus. Haben die beiden Organe ihre vollständige Ausbildung erreicht, so öffnen sich dieselben gleichzeitig und wie bei *V. sessilis* und *V. geminata* treten aus den weiblichen Organen ein oder zwei Plasmatropfen aus und dringen aus den männlichen Organen die lebhaft sich bewegenden Saamenkörper zahlreich in die geöffnete Eihülle, um sich mit dem Inhalte des Eies zu mischen. Die Saamenkörper der *V. terrestris* zeichnen sich vor den andern mir bekannten durch ihre Grösse aus, und ihr rasches Verschwinden, ohne dass sie im farblosen Theile des Inhaltes des Eies sichtbar sind, macht es mir wahrscheinlich, dass sie sich ebenso wie jene von *Oedogonium* verhalten. Der Weg, welchen sie zurückzulegen haben, ist in der Regel ein sehr kurzer, ja bisweilen stehen die Spitzen der Fortsätze des weiblichen und männlichen Organes einander unmittelbar gegenüber, obwohl sicher nicht immer das Ei von den benachbarten Organen befruchtet wird, da wie bei den beiden andern Arten noch nicht vollständig entwickelte weibliche Organe neben schon entleerten männlichen Organen gefunden wer-

Digitized by Google

den. Reife, Abfallen und Keimung des Eies bietet ebenfalls keine Differenzen von *V. sessilis* und *V. geminata*.

Somit wäre ein neuer Beweis für die Treue der Pringsheim'schen Auffassung des geschlechtlichen Fortpflanzungsprozesses, wie von seiner allgemeinen Verbreitung und Uebereinstimmung geliefert. *Karsten* hat sowohl früher (botan. Zeitung 1857 p. 1 ff.) als auch in neuester Zeit in einer eigenen Schrift (das Geschlechtsleben der Pflanzen und die Parthenogenesis. Berlin 1860. und bot. Zeitung 1860 p. 385 ff.) sich die Mühe genommen seine Angaben (Beobachtungen aus dem Jahre 1850, publicirt Bot. Zeitung 1852 p. 89 ff.) gegenüber den schlagenden Beweisen *Pringsheims* zu rechtfertigen und ihre Richtigkeit zu behaupten. Es ist nicht meine Absicht auf den Gesammt-Inhalt genannter Schrift näher einzugehen, obwohl es nicht schwer wäre, die gänzliche Haltungslosigkeit der *Karsten*'schen Behauptungen über Zellenbildung, Struktur der Pollen- und Tüpfelzellen etc. nachzuweisen. Wer über solche Dinge jetzt noch derartige Anschauungen hegt, stellt sich auf einen Standpunkt, wo jede Discussion unmöglich ist, und nur völlige Unkenntniss der Sache kann den Inhalt einer solchen Schrift für gehaltvoll erklären (vergl. Bot. Zeitung 1860 p. 338, Flora 1860 p. 619). Auch eine Kritik der *Karsten*'schen Irrthümer über die besagten Vorgänge bei *Vaucheria* könnte ich füglich unterlassen, da *Pringsheim* und *de Bary*, der erstere wiederholt, über die Sache sich ausgesprochen haben. Trage ich dessenungeachtet Eulen nach Athen, so geschieht dies nur deshalb, um *Karsten* den Beweis zu liefern, dass auch, wenn „man sich die Mühe gibt, seine Originalangaben zu vergleichen," die Resultate der Untersuchung nicht minder ungünstig für ihn sind. Ich fasse mich dabei so kurz als möglich.

Zuerst kann gar kein Zweifel sein, dass die von *Karsten* untersuchte Pflanze mit der deutschen *Vaucheria sessilis* vollständig identisch ist. *Karsten*'s Zeichnung selbst liefert dafür den triftigsten Beweis. Das gleiche gilt für *V. geminata* und wenn *Karsten* den von mir bei dieser Art beobachteten Vorgang für unmöglich hält, so kann ich diesem Ausspruch nur die Versicherung entgegen halten, dass es so ist, zugleich ihn aber darauf aufmerksam machen, dass die Samenkörper z. B. der Charen und Nitellen, der Salvinia etc. einen ebensoweiten Weg zurückzulegen haben, sicher aber die von ihm „häufig" beobachtete zweite Form des Befruchtungsvorganges, welche er selbst (bot. Zeitung. tab. 2 f. 31. g.) abbildet, eben so viele Schwierigkeiten darbietet, da auch bei dieser Art solche Bildungen vorkommen, wie er sie Bot. Zeitung 1852. tab. 2. f. 26. abbildet. Nach *Karsten* finden drei Modificationen des Befruchtungsvorgan-

Digitized by Google

ges statt, und er sieht in den Vorkommnissen bei *Saprolegnia* einen Beweis für die Richtigkeit seiner Auffassung. Würde *Karsten* diese Verhältnisse aus eigener Anschauung kennen, hätte er nicht *Pringsheim*'s Angaben darüber, welche ich mit Ausnahme einer einzigen Art, die ich selbst noch nicht gesehen habe, sämmtlich für in jeder Hinsicht richtig erklären muss, wie es scheint, missverstanden, so könnte er, selbst die Richtigkeit seiner Angaben bei *Vaucheria* zugegeben, diesen Vergleich gar nicht ziehen. Im Gegentheile die bei den andern Algen bekannten Verhältnisse sprechen dafür, dass nur eine Form des geschlechlichen Fortpflanzungsprozesses bei *Vaucheria* vorkommt. Auf die erste Form *Karsten*'s gehe ich vorläufig nicht näher ein; er erklärt sie in späterer Zeit für eine abnorme, sie würde demnach nur ein pathologisches Interesse haben. Was dagegen die zweite Form des Fortpflanzungsprozesses betrifft, bei welcher ein aus dem Antheridium stammendes Bläschen längere Zeit mit der Spitze der Absonderungszelle (weibliches Organ) in Berührung bleibt und verwächst (l. c. tab. 2. f. 26. a. b. c.), so ist dies eine Bildungsabnormität, welche, wie dies auch von *Pringsheim* ganz richtig angegeben wurde, durch den aus dem weiblichen Organ austretenden, aber sich nicht vollständig trennenden Plasmainhalt, der dann von einer Cellulosemembran eingeschlossen wird, entstanden ist. Dergleichen Bildungen kommen bei *V. sessilis* zahlreicher, wie es mir schien, als bei den andern Arten vor, und wer die Vorgänge überhaupt richtig gesehen hat, wird über die Entstehung dieser Bildungen keinen Zweifel haben, wenn er auch nicht gerade, was zuweilen der Fall ist, die unterbliebene Trennung des austretenden Inhaltes von dem ersten Stadium an verfolgen kann. Wenn *Karsten* behauptet, dass er diesen Vorgang gesehen habe, so ist dies insoferne unmöglich, als der Vorgang in der von ihm angegebenen Weise überhaupt nicht statt findet; er kann getäuscht worden sein, indem er den Plasmatropfen neben der Spitze des weiblichen Organes liegen sah, dann die von ihm gezeichneten Zustände beobachtete und beide in Zusammenhang brachte. Er zog daraus einen unrichtigen Schluss, den er vermieden hätte, wenn er wirklich dasselbe weibliche Organ in seiner Weiterbildung beobachtet hätte. Dass eine wirkliche Beobachtung seiner Angabe nicht zu Grunde liegt, geht auch daraus hervor, dass weder der Inhalt des Antheridiums, noch jener des weiblichen Organes ausserhalb derselben mehrere Tage unverändert bleiben, sondern dieses, wie die Samenkörper der Farne im Wasser des Objectträgers zu Grunde gehen würde.

Die dritte von *Karsten* beschriebene Form ist nach ihm die Regel; die Spitze der Absonderungszelle legt sich an den gekrümmten Ast an, an der Berührungsstelle wird die Hüllhaut des gekrümmten Astes resorbirt und die

Digitized by Google

in demselben befindliche mit farblosen schleimigkörnigen Stoffen erfüllte Zelle begiebt sich in die Absonderungszelle selbst hinein, wobei sie die an der Spitze verdünnte Haut derselben vor sich herschiebt. Letzteres wird durch Eintrocknung eines in diesem Vorgang begriffenen Zellchens zur Erscheinung gebracht (Bot. Zeitung 1852 p. 111; 1857 p. 3; das Geschlechtsleben der Pflanzen p. 8. 9).

Die von *Karsten* zur Erläuterung des oben erwähnten Vorganges gegebenen Zeichnungen (l. c. tab. II. fig. 23 a. b. c.) sind keineswegs so genau, dass sie das von ihm angeblich Beobachtete unzweifelhaft erkennen lassen. Sie zeigen nur, dass die Spitze des weiblichen Organs an dem Antheridium seitlich anliegt, eine Vereinigung beider ist nicht wahrzunehmen. Sie findet überhaupt auch nicht statt, und es ist auch nicht so schwierig, sich von dem wahren Sachverhalte zu überzeugen, namentlich, wenn man die vollständig entwickelten Geschlechtsorgane mit der Nadel emporhebt. Wäre eine Vereinigung vorhanden gewesen, so müsste in diesem Falle eine Zerreissung an der Vereinigungsstelle stattfinden, was aber nicht der Fall ist. In Fig. 23 c. sollen beide Organe vereinigt sein, und der Uebertritt der Zelle aus dem Antheridium mit gleichzeitiger Einstülpung der zarten Haut an der Spitze der Absonderungszelle stattfinden. Nach der Zeichnung zu urtheilen, ist das Antheridium ein noch unvollständig entwickeltes, es fehlt die Scheidewand, welche im ausgebildeten Zustande immer vorhanden ist; das weibliche Organ halte ich für ein vollkommen entwickeltes, es giebt aber ein Bild, wie man es bei jedem ausgebildeten weiblichen Organe am Anfange des Austrocknens erhält. In Fig. 23 b. ist das Antheridium entleert; die Darstellung desselben ist mindestens ungenau, da ein solches eine gerade abgestutzte Oeffnung an der Spitze besitzt, während die Zeichnung dasselbe abgerundet und geschlossen darstellt. Im weiblichen Organe ist der Inhalt durch Eintrocknen etwas mehr zusammen geschrumpft. Es wird übrigens nicht leicht Jemand ein Gewicht auf Resultate legen können, welche bei solchen Untersuchungen durch Eintrocknen der Präparate gewonnen worden sind, und man erhält ganz dieselben Bilder, wenn man weibliche Organe eintrocknen lässt, welchen ein Antheridium seitlich nicht anliegt, wie dies oft genug der Fall ist. Eine Einstülpung an der Spitze, wie sie *Karsten* angibt, habe ich weder im frischen, noch im eingetrockneten Zustande gesehen. Vergleichsweise richtig sind die Figuren 24 a. b., welche, die erste Form des Befruchtungs-Vorganges darstellend, wenigstens beweisen, dass *Karsten* einmal nahe daran war, den Vorgang richtig zu sehen, denn gerade der von ihm als pathologisch bezeichnete Vorgang zeigt das Austreten der Plasmatropfen aus dem weiblichen Organ, nach-

Digitized by Google

dem es sich eben geöffnet hatte. Aus seiner Deutung geht aber unwiderleglich hervor, dass er keine ununterbrochene Beobachtung desselben Organs zu Grunde gelegt hat. In dem befruchteten Ei will Karsten die eingetretene Zelle erkannt haben (l. c. fig. 25 a). Was *Karsten* in dieser Figur darstellt, ist die bräunlich gefärbte Inhaltspartie, welche ich aber nie so scharf und regelmässig abgegrenzt gesehen habe.

In der oben erwähnten Schrift „das Geschlechtsleben der Pflanzen und die Parthenogenesis" theilt *Karsten* auch die Beobachtung des Vorkommens von Zwitterblüthen bei *Caelebogyne ilicifolia* Sm. mit und er erledigt durch diese Beobachtung die Frage der Parthenogenesis im Pflanzenreiche im negativen Sinne, die ich ungeachtet des Resultates meiner zahlreichen Versuche wenigstens für diese Pflanze festhalten zu müssen glaubte. Dies ist ein Verdienst *Karsten's*, wobei nur zu beklagen ist, dass er dasselbe durch die gegen *A. Braun* gerichteten Ausfälle in seiner Wirkung geschwächt hat.

Digitized by Google

Notizen aus dem Laboratorium

von

V. SCHWARZENBACH.

I. Analyse des Staudacher Cämentes.

Die verschiedenen Arten von Cäment spielen im Handel und in der Technik eine so grosse Rolle, dass die chemische Untersuchung jedes neu auftauchenden Materiales um so gerechtfertigter erscheint, als die Resultate der Analyse direkte Anhaltspunkte für die a prioristische Beurtheilung der Eigenschaften und Leistungsfähigkeiten desselben ergeben. Bei unserer Kenntniss der Zusammensetzung der bewährtesten Cämentsorten durch die Analysen von *Pettenkofer, Hopfgarten, Meyer* u. A. lässt sich aus der Vergleichung des analytischen Befundes bei neuen Sorten mit den bereits anerkannten auch eine Werthbestimmung ableiten, welche vollständige Sicherheit darbietet und nur durch sehr unsorgfältige Ausführung der Arbeit zu Täuschungen Veranlassung geben könnte.

Der hier in Rede stehende Cäment ist der in Staudach, in Altbayern, fabrikmässig aus dortigem Rohmateriale angefertigte und durch seine vortrefflichen Eigenschaften bereits vielfach in technische Verwendung gezogen. Er wird, zu verschiedenen Zwecken in verschiedenen Verhältnissen, mit Sand gemischt angefeuchtet und bildet dann nach Erhärtung, sowohl in der Luft als im Wasser, bald compacte, ausserordentlich feste Massen.

Da man bemerkt haben will, dass dieser Mörtel an der Luft weit weniger dem Springen und Reissen ausgesetzt ist, als der Portland-Cäment, so wird derselbe auch zur Anfertigung von wasserdichten Bedachungen und Ueberzügen aller Art verwendet.

Das graue, schwere, stark alkalische Cämentpulver braust nur wenig mit Salzsäure und lässt sich je nach der Dauer der Behandlung und der

Digitized by Google

Concentration der Säure unter deutlicher Chlorentwicklung bald mehr bald weniger vollständig zersetzen. Die Analyse ergab folgende Gesammt-Resultate:

Kalk	57.734
Magnesia	1.539
Kali	Spur.
Thonerde	5.200
Eisenoxyd	8.400
Manganoxyd . . .	1.800
Kieselerde	22.350
Kohlensäure	2.100
	99.177.

Bei Anwendung von mässig concentrirter Salzsäure bis zur Erschöpfung vertheilten sich obige Bestandtheile in folgender Weise auf löslichen und unlöslichen Antheil.

I. löslich:		*II. unlöslich:*	
Kalk	53.144	Kalk	4.590
Magnesia	1.593	Thonerde	2.320
Thonerde	3.500	Eisenoxyd	3.330
Eisenoxyd	4.450	Manganoxyd	0.500
Manganoxyd	1.300	Kieselerde	22.350
Kohlensäure	2.100		36.09.
	66.087.		

Vergleicht man diese Resultate mit denjenigen von *Hopfgarten* für den Portland-Cäment erhaltenen, so zeigt sich eine auffallende Uebereinstimmung in dem Gehalte an den bei der Erhärtung eine wesentliche Rolle spielenden Bestandtheilen, indem sich dort vorfanden:

Kalk	54.1
Kieselerde	22.2
Thonerde	7.75
Eisenoxyd	5.30.

Nur das Verhältniss von Thonerde und Eisenoxyd ist nahezu umgekehrt; die vollkommene Uebereinstimmung im Kohlensäuregehalt will ich nicht anführen, da dieselbe bei der Veränderlichkeit dieses letztern nur zufällig sein kann.

Auffallend ist mir der Mangel an Alkalien im Staudacher Cäment, welche im Portland-Cäment zu 1 pCt. für Kali und 1½ pCt. für Natron vertreten sind. Ungeachtet mehrfacher Bemühungen gelang es mir jedoch nicht, wägbare Mengen davon aufzufinden, obschon die salzsaure Lösung

Digitized by Google

mit Platinchlorid eine minime Trübung gab; es mag hiebei übrigens bemerkt werden, dass die zur Analyse verwendete Menge immer nur 2 Gramme betrug. Da übrigens auch im Portland-Cämente die Alkalien nur im obigen Prozentverhältnisse zugegen sind, so glaube ich nicht, dass sie bei dem Erhärtungsprozesse und durch Bildung von Silikaten eine so grosse Rolle spielen, wie von manchen Seiten vermuthet wird.

II. Zur Bestimmung der bei chemischen Prozessen entwickelten Wärmemengen.

Im gegenwärtigen Augenblicke, in welchem zu Gunsten theoretischer Lehrgebäude so viele Willkürlichkeiten in der Annahme der Atomgewichte der Elemente vorgenommen werden, erscheint es von ganz besonderem Werthe, die Wärme-Verhältnisse der Körper bei ihren chemischen Umwandlungen wieder zu studiren, um unabhängige Standpunkte für die Würdigung unserer Theoreme zu gewinnen. Schon der Widerspruch, welcher zwischen den thermischen Aequivalenten und den jetzt anzunehmenden Atomgewichten vieler Elemente besteht, ist gewiss beachtenswerth genug, um die Frage einmal von dieser Seite zu untersuchen, und mag derselbe die demnächst zu publicirenden, hierauf bezüglichen Untersuchungen begründen. In dieser Notiz will ich mich damit begnügen, den Apparat zu beschreiben, dessen ich mich jetzt zum Studium der Wärme-Aequivalente bediene, da derselbe sicherer und mit weit geringeren Quantitäten zu arbeiten gestattet, als die bisher in Gebrauch gezogenen. Das bisher allgemein verwendete Calorimeter mit Wasser bietet neben seiner ziemlich complicirten Construction den Nachtheil dar, dass die vollkommen gleichförmige Vertheilung des erwärmten Wassers in der Masse, ohne welche das Experiment ganz werthlos ist, oft schwierig wird und dass verhältnissmässig beträchtliche Mengen der zu untersuchenden Stoffe verwendet werden müssen; das Quecksilber-Calorimeter aber ist seiner Zerbrechlichkeit und Schwere wegen sehr unbequem. Das Instrument, welches ich nun benutze, ist im Wesentlichen das Riess'sche Luftthermometer, dessen bekannte, ausserordentliche Empfindlichkeit ganz besonders geeignet ist, auch die minimsten Wärmeentwicklungen bei chemischen Prozessen zu erforschen. Einige nachher anzuführende Thatsachen werden Belege zu diesem Satze liefern.

Ich fertige das Instrument in folgender Weise an. Eine dreihalsige Woulf'sche Flasche wird durch mehrstündiges Durchleiten von trockener Luft vollständig ausgetrocknet, eine je nach der Stellung des Halses

Digitized by Google

rechtwinklig oder etwas spitzwinklig abgebogene, möglichst lange Barometerröhre in einem äussern Halse mittelst durchbohrten Korkes luftdicht eingesetzt und die ganze Verbindungsstelle mit weingeistiger Lösung von Schellack (Siegellak) überzogen. Die Röhre wird durch Drahtschlingen auf einem schmalen Brettchen, welches durch ein Charnier auf einem zweiten gleich gestalteten bewegt werden kann, befestigt und an dem Gefässende aufgebogen. Der zweite äussere Flaschenhals steht durch einen Glashahn mit einer Chlorcalciumröhre in Verbindung, damit die zur Herstellung des Gleichgewichtes in die Flasche eintretende Luft stets trocken erhalten wird. Der mittlere Hals endlich dient zur Aufnahme des Gefässes, in welchem die chemischen Prozesse eingeleitet werden; es versteht sich, dass auch diese beiden Verschlüsse vollkommen luftdicht sein müssen und zweckmässig mit Harz überzogen werden. Eine wesentliche Erleichterung würde es sein, wenn man die Verschlüsse anstatt mit Kork, mit aufgekitteten Messinghülsen herstellen würde, auf welchen übergreifende, an den Einsätzen befestigte Kappen aufgeschraubt werden könnten, durch Kautschoukringe liesse sich der Verschluss dann vollkommen dicht machen, und besonders das Aufnahmsgefäss leicht reinigen und erneuern. Die Flasche wird in einen Behälter von Holz gesetzt und reichlich mit Baumwolle umgeben, um die Temperaturwechsel der Umgebung unschädlich zu machen. Zur Berechnung der Leistungsfähigkeit des Apparates wird das untere Brettchen der Barometerröhre mittelst Libelle horizontal gestellt und der Winkel, den beide mit einander bilden, gemessen; ist der Gehalt der Flasche nach Abzug des Aufnahmsgefässes genau gemessen und auf Einheiten einer Röhrentheilung (bei mir Centimeter) zurückgeführt, so lässt sich unter Berücksichtigung der Röhrenneigung leicht die Depression einer Flüssigkeit von bekanntem spezifischen Gewichte für jeden Grad Celsius der Lufterwärmung aus Ausdehnungscoefficient und Spannkraft derselben berechnen. Etwas unbequem ist hiebei die unerlässliche Reduction auf den Normalbarometerstand, doch kann man sich durch Anfertigung einer Tabelle für die meist vorkommenden Fälle die Sache sehr erleichtern. Lässt man, wie Riess, die Röhre einen sehr kleinen Winkel mit dem Horizonte machen, so wird der Apparat meist zu empfindlich für chemische Vorgänge, indem die Flüssigkeit leicht ganz in das Röhrengefäss gedrängt wird, so dass noch Luftblasen entweichen, oder man ist genöthigt, mit sehr kleinen Quantitäten zu arbeiten. Ich verwende gegenwärtig gewöhnlich $^1/_{25}$ Aequivalente, die gewöhnliche Aequivalentzahl (H=1) in Grammen ausgedrückt; also z. B. um 1 Aeq. Schwefelsäure und 3 Aeq. Wasser zu prüfen, 1,96 gr. Säure und 1,08 gr. Wasser.

Digitized by Google

Diese Menge gibt an meinem Apparate bei mittlerer Luftwärme eine Depression von 62 C. M.; werden 1.96 gr. Säure mit 1.44 Wasser gemischt, (1 Aeq. 4 Aeq.), $67^1/_2$ C. M. Nimmt man die durch drei Wasseräquivalente gelieferte Wärme wie gewöhnlich zu 112 Einheiten án, so zeigt das Verhältniss der Depressionen 122 für die letztere Mischung, was in der That dem durch andere Apparate gewonnenen Resultate entspricht.

Die Quantität der angewendeten Körper ist natürlich von grossem Einflusse auf die erhaltene Wärmemenge, jedoch wächst letztere der ersteren nach meinen Erfahrungen durchaus nicht proportional, sondern für Schwefelsäure und Wasser z. B. in folgender Weise:

Quantitäten 1. 2. 3. 4. 5

Verhältniss der Depression 1. 1,8. 2. 2,2. 2.5,

so dass geringere Mengen verhältnissmässig die stärkste Erwärmung bewirken.

Sehr bequem ist es, sich neben der Röhreneintheilung in Centimeter noch eine zweite in Wärmeeinheiten anzulegen, also z. B. die obige Depression von 62 C. M. in 112 gleiche Theile einzutheilen und diese weiter überzutragen, so dass beim nächsten Experimente sogleich Wärmeeinheiten abgelesen werden können; übrigens habe ich unerlässlich gefunden, für jede Versuchsreihe einen Normal-Versuch, etwa mit 1 Aeq. SO^3. HO, und 3 Aeq. H. O. voraus anzustellen, um die Leistungen des Instrumentes für die gerade obschwebenden Bedingungen kennen zu lernen.

Eine grössere Reihe von bereits gewonnenen Resultaten über die Wärmeentwicklung verschiedener, besonders organischer Körper bei chemischen Prozessen werden im nächsten Hefte mitgetheilt werden.

Digitized by Google

Ueber

peripherische Verknöcherung bei Fröschen

und über den Unterschied

der primordialen und secundären Verknöcherung.

Briefliche Mittheilung an A. Kölliker

von

C. BRUCH.

Da in Speyer keine Sitzungsberichte ausgegeben wurden, und der Hauptbericht wohl nicht vor einem Jahr erscheinen kann, erlaube ich mir von dem dort Vorgetragenen folgendes Ihnen mitzutheilen:

Seit *Dugès* ist es bekannt, dass der Primordialschädel (cartilage cranio-facial) der Frösche sich durch die sehr geringe Zahl der daran auftretenden Ossificationscentra auszeichnet, ja dass Theile, welche bei andern Wirbelthieren zu den constantesten „Knochen" gehören, wie das occipitale inferius und superius und die sämmtlichen Theile des Keilbeins, bei ihnen permanent knorpelig bleiben und also im knöchernen Zustand gar nicht existiren, obgleich sie in der allgemeinen Schädelform allerdings vorgebildet sind. Die wenigen Verknöcherungen, welche darin auftreten, entsprechen den seitlichen Hinterhauptsbeinen, den Felsenbeinen und dem Riechbein (welches letztere Sie in Ihrem zootomischen Berichte (p. 47) als verschmolzene kleine Flügel des Keilbeins gedeutet haben, obgleich wie *Dugès* (p. 45) richtig angibt, beim Frosch sowohl die Riechnerven als der Nasenast des Quintus durch dasselbe hindurchtreten.) Die nothwendige Folge eines so eigenthümlichen Verhaltens ist, dass am macerirten und getrockneten Froschschädel alle permanent knorpeligen Theile durch Einschrumpfen und Ablösung theils unkenntlich werden, theils ganz verschwinden, und dass mithin der Schädel nur aus den verknöcherten Theilen zu bestehen scheint.

Digitized by Google

Dies verhält sich jedoch nicht ganz so bei sehr alten Fröschen. Nur die Theile, welche den Keilbeinflügeln entsprechen, gehen auch hier regelmässig verloren und an ihrer Stelle erscheint gewöhnlich eine grosse seitliche Lücke im Schädel, einem colossalen foramen opticum vergleichbar, welches in Wirklichkeit nur den hintern untern Winkel dieser im Leben durch eine Knorpelwand geschlossenen grossen Lücke ausmacht. Dagegen scheint das Hinterhaupt völlig knöchern und insbesondere bemerkt man, dass die Knorpellücke, welche über dem grossen Hinterhauptsloch die beiden seitlichen Hinterhauptsbeine verbindet, beim Trocknen nicht schwindet, sondern erhalten bleibt, sehr hart wird, und durch weisse Farbe sich sehr scharf vor den andern Ossificationen auszeichnet, ja durch eine milchgelbe Färbung an die pflasterartigen Knorpel der Plagiostomen erinnert. Untersucht man diese Stelle an frischen Präparaten auf Durchschnitten mikroskopisch, so gewahrt man leicht, dass hier in der That eine *primordiale Verknöcherung* (Knorpelverkalkung) vorliegt, welche jedoch ganz peripherisch ist und nur in eine geringe Tiefe des Knorpels hineindringt. Eine ähnliche noch dünnere und oberflächlichere Kruste findet sich auf der inneren Fläche des Schädelknorpels, der zwischen diesen zwei leistenartigen Knochenblättern sich unverändert erhält. Eine weitere Prüfung zeigt, dass diese oberflächliche Verknöcherung zwar seitlich durch die den Schädelknorpel in seiner ganzen Dicke durchdringenden typischen Ossificationskerne der seitlichen Hinterhaupt- und Felsenbeine begrenzt wird, das heisst den Raum zwischen denselben ausfüllt und sie oberflächlich verbindet, dass sie dagegen nach vorn sich, unter den vereinigten Stirn und Scheitelbeinen, diffus ausbreitet und in der Gegend der oberen Schädelfontanelle allmählich verliert.

Eine ähnliche, wiewohl viel schwächere Kruste peripherischer Knorpelverkalkung findet sich an der Basis des Schädelknorpels, unter dem os basilare (sphenoideum basilare der Aut.) zwischen denselben typischen Knochenkernen, eine nur geringe Spur an den Theilen, welche den oberen Flügeln des Keilbeins entsprechen, gar keine an den Nasenknorpeln, welche letztere daher zu den vergänglichsten Theilen des Froschschädels gehören. (An keinem Froschschädel habe ich bis jetzt eine Spur der von *Dugès* beschriebenen cornets finden können, welche Sie zu den primordialen Ossificationen des Frosches gerechnet haben.)

Nach diesen Thatsachen glaube ich nicht, dass diese oberflächlichen, wenngleich primordialen Verknöcherungen, so beträchtlich sie bei alten Thieren werden können, zu den typischen Knochen gerechnet werden können, wogegen schon ihre diffuse Begrenzung spricht. Sie erscheinen vielmehr als ein Analogon der peripherischen Verkalkungen, wie sie unter

Digitized by Google

den Periostauflagerungen der Knochenfische, besonders des Hechtes gewöhnlich sind, in ihren freien, von keinem Deckknochen bedeckten Theilen dagegen als eine dem kalkhaltigen Knorpel der Plagiostomen ganz ähnliche Bildung, mit dem Unterschied jedoch, dass es beim Frosch nicht zur Zersprengung in einzelne Schilder oder Felder kommt, welche der Oberfläche jener Fischknorpel das pflasterartige Ansehen gibt. Beim Verfolgen dieser eigenthümlichen Erscheinung an jungen Thieren und Froschlarven überzeugte ich mich, dass dieselbe schon in der frühesten Lebensperiode spurweise beginnt, wahrscheinlich während des ganzen Lebens, wiewohl sehr langsam zunimmt und daher erst bei alten Fröschen den Dienst einer integrirenden Ossification des Schädelknorpels leistet. Bei Froschlarven insbesondere, aus der zweiten Periode zwischen dem Durchbrechen der vorderen und hinteren Extremitäten, findet man erst ganz vereinzelte Kalkkrümel in der oberflächlichsten Knorpelschichte, zwischen den Knorpelzellen zerstreut, welche man auf den ersten Blick entfernen zu können glaubt, welche jedoch offenbar in der Intercellularsubstanz ihren Sitz haben. Oft haben diese Krümel eine eckige Gestalt und eine, wo sie vereinzelt sind, so gleichmässige Grösse, dass man an eine typische Form und Grösse zu denken versucht ist. Ja geht man weiter zurück, so findet man die ganze Oberfläche des Knorpels, so weit er später verknöchert, *mit zahlreichen rhombischen Kalkkrystallen* besät, denen gleich, welche man in den bekannten Kalksäckchen an den Spinalganglien des Frosches wahrnimmt.[1]) Durch Mineralsäuren verschwinden auch alle spurlos unter starkem Aufbrausen. Behandelt man jedoch verkalkten Knorpel mit der Säure, so zeigt derselbe, nach Entfernung des Kalks und beendeter Gasentwicklung keineswegs das gewöhnliche hyaline Ansehen des benachbarten permanenten Knorpels, sondern er behält ein sprödes, brüchiges, poröses Gefüge, in welchem die Stellen, wo sich die grossen Kalkkrümel befanden, noch wohl kenntlich sind. Etwas ähnliches bemerkt man auch an Knorpelverkalkung höherer Thiere, ja selbst des Menschen, wenn man die Kalksalze entzogen hat und das Präparat einer weitern Prüfung unterwirft. Doch hat namentlich beim Menschen und den Säugethieren die primordiale Kalkablagerung mehr ein feinkörniges und pulveriges Ansehen, welches von den grobkörnigen, drusigen und zu Drusen verbundenen Ablagerungen, die ich[2]) bei Batrachiern und Fischen beschrieben habe, sehr abweichen.

[1]) Dieselben hat Herr Dr. Schiess, mein ehemaliger Zuhörer, am Ganglion Gasseri des Frosches wahrgenommen. Versuch einer speciellen Neurologie der Rana esculenta St. Gallen und Bern. 1857. 4. S. 8.

[2]) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Knochensystems S. 118.

Digitized by Google

Durch diese Thatsachen bin ich der Ansicht wieder zugeführt worden, dass wenigstens *die primordiale Verknöcherung auf einer rein mechanischen, vielleicht selbst krystallinischen Ablagerung der Kalksalze beruht*, und dass vielleicht hierin ein Grund der Vergänglichkeit und Unhaltbarkeit dieser Verknöcherungen beruht, wo sie massenhafter auftreten. Eigentlicher Knochen verhält sich ganz anders, denn niemals zeigt derselbe nach Entziehung der Salze ein gleicherweise poröses Ansehen, auch nicht bei Batrachiern und Fischen; es erscheint vielmehr vor und nach der Behandlung mit Säure dasselbe *hyaline*, oder wenigstens ein *so* feinkörniges Ansehen, dass man nicht versucht wird, an eine mechanische Ablagerung der Salze zu denken. Bringt man dabei in Anschlag, dass das wahre Knochengewebe *vom Anfang knöchern* auftritt und demnach schon bei der ersten Ablagerung der organischen Grundlage Kalk enthält, sowie dass die vorhandenen qualitativen Analysen eine auffallende Wiederkehr derselben Procentzahlen für organische und unorganische Materie in allen Thierklassen ergeben, so dürfte die Vermuthung nicht allzu verwegen erscheinen, die ich in Speyer ausgesprochen habe, dass *im Knochen wirklich eine chemische Verbindung und Bindung der Kalksalze vorliegt*, zu welcher es der *nachträglich* verkalkte Knorpel nicht bringt. Ja es wird möglich, dass hierin der richtige Ausdruck für Erscheinungen gefunden wird, die Sie selbst früher als „provisorische und definitive" Kalkablagerung bezeichnet haben.

Schliesslich brauche ich nicht zu erwähnen, dass diese peripherischen Knorpelverkalkungen des Frosches das Verhältniss des primordialen zum sekundären Skelett, (*da sie zum Theil selbst unter den Deckknochen liegen*) in keiner Weise alteriren und auf den ersten Blick vom ächten Knochengewebe der Auflagerungen zu unterscheiden sind.

Endlich will ich noch anführen, dass sich in Müller's Archiv vom Jahr 1841, S. 216, eine Notiz von C. G. Carus findet, wo er eine mikroskopische Anhäufung von Kalkkrystallen am Hinterkopfe von Schlangenembryonen beschreibt, die mit dem Wachsthum verschwindet und die er daher für eine Art von Depot des entstehenden Kalkes hält, welches später wieder aufgesaugt und anderwärts verwendet wird. Andere darauf bezügliche Angaben aus der Literatur sind mir bis jetzt nicht bekannt geworden, auch vermag ich aus eigener Erfahrung über die Beobachtungen von Carus nichts beizubringen.

Digitized by Google

Botanische Notizen

von

SCHENK.

Zur Kenntniss des Baues der Saamenschale.

Ueber den Bau der Saamenschale sind im Allgemeinen noch wenig vergleichende Untersuchungen angestellt, wenn auch Einzelheiten über denselben bei Pflanzen aus verschiedenen Familien z. B. von *Schleiden, Vogel, Caspary, Schacht, Kramer, Hofmeister* und anderen beobachtet sind. Die nachstehenden Mittheilungen werden deshalb nicht ganz ohne Interesse sein.

Die Saamen der *Ricina purpurescens* Schrader[1]) sind behaart gegenüber den glatten unbehaarten Saamen anderer Arten dieser Gattung. Ich untersuchte die Saamen der in neuerer Zeit durch *Warscewicz* eingeführten Varietät mit orangerothen Früchten, auf deren Saamen die Haare ein zierliches Netz bilden, und durch einen als Zellinhalt auftretenden, in Wasser löslichen gelben Farbestoff goldgelb gefärbt sind. Die dunkle schwarze Saamenschale ist sehr brüchig. Die Epidermiszellen derselben sind stark verdickt, mit Tupfelkanälen versehen. Die auf ihr stehenden Haare bestehen im ausgebildeten Zustande aus einer Zelle, welche an der Spitze unregelmässig verästelt ist. Unter der Stelle, an welcher die Verästelungen beginnen, ist die Haarzelle etwas erweitert, die letzten Verästelungen enden in eine feine Spitze und hängen mit jenen der benachbarten Haare nicht selten zusammen. Auch an dem übrigen Theile der Haare sind Seitenäste nicht selten, welche dann immer mit Aesten der zunächst stehenden Haare zusammenhängen, bald länger, bald kürzer, sind

---

1) Von *Griesbach* (Flora of the british Westindian islands I. p. 59) als ric. pubeccens mit *R. laevis L.* vereinigt.

Digitized by Google

sie zuweilen so kurz und zahlreich, dass zwei nebeneinanderstehende Haare nur an einzelnen Stellen durch kleine Lücken getrennt sind. Zuweilen sind nebeneinanderstehende Haare bis zur Stelle, an welcher die Verästelungen sich befinden, vollständig verwachsen. Die Wände der Zellen sind nur mässig verdickt, und mit dichtstehenden spaltenförmigen, kleinen Tüpfeln versehen. Die Membran derselben ist braun gefärbt. Unter der Epidermis liegt eine Schichte braunwandiger, locker aneinander liegender Zellen. Ausgezeichnet sind die stärkehaltigen polygonen Zellen des Albumen durch ihren geringen Zusammenhang, der durch den Schnitt eines scharfen Rasirmessers schon aufgehoben wird, so dass man sie sehr bequem isolirt beobachten kann.

Bei Pflanzen aus sehr verschiedenen Familien quellen die Verdickungsschichten der Epidermiszellen der Saamenschale bei Benetzung mit Wasser auf. So bei den Pohanniaceen, Coniferen, den Haaren an den Ashaenien von Sanaria und den Saamen der Acanthaceen, bei Plantago, Linum, Cydonia, den Theilfrüchten der Labiaten. Auch bei den Scrophularineen kommen in Wasser aufquellende Verdickungsschichten in der Epidermis der Saamen von *Alonsoa* (*A. Warscewiczii*, *A. grandiflora*, *nativaefolia*) vor. Die aufquellenden Schichten sind nicht im Stande, den Widerstand der äussersten nicht aufquellenden Parthie der Membran, der cuticula zu überwinden, wie dies auch bei *Sisymbrium Iris*, *Lepidium sativum* der Fall ist. Im trocknen Zustande untersucht, sind die Epidermiszellen, entsprechend der gekörnelten Oberfläche des Saamens, auf der Aussenseite kegelförmig gewölbt, die Seiten- und Aussenwände stark verdickt, die verdickte Membran fein geschichtet, der Inhalt ist braun. Die äusserste Parthie der Zellenmembran im ganzen Umfang erscheint als cuticula und Intercellularsubstanz. Auf Zusatz von Wasser quellen die verdickten Seiten- und Aussenwände rasch auf, die Schichtung ist auch jetzt wahrnehmbar, die cuticula wird jedoch selbst nach mehrtägiger Einwirkung von Wasser nicht gesprengt. Erst nach 8—10 Tagen tritt, ohne Zweifel auch in Folge von Zersetzung, ein Freiwerden der Verdickungsschichten ein, welche kappenförmig in einander stecken. Die in Wasser aufquellenden Schichten färben sich auf Zusatz von Jod und Schwefelsäure röthlich violett, jene des Albumen dagegen rein indigoblau. Unter den Epidermiszellen liegen zwei bis drei Reihen, Plasma enthaltende Zellen, worauf eine Schichte braunwandiger Zellen folgt.

Digitized by Google

Bemerkungen über die Zapfen am gelben Fleck des Menschen.

Von

HEINRICH MÜLLER.

Im vorigen Heft dieser Zeitschrift habe ich in einer vorläufigen Notiz neben dem Verlauf der Nervenfasern, der Anhäufung der Ganglienzellen und dem von *Bergmann* für das menschliche Auge zuerst hervorgehobenen schiefen Verlauf der Fasern in der Körnerschicht auch die beträchtliche Länge und Feinheit der percipirenden Elemente in der Stäbchenschicht als eines der charakteristischen Merkmale für die von mir auch bei mehreren Thieren ausser den Affen aufgefundene fovea centralis bezeichnet.

Das absolute Maass dieser Elemente ist jedoch keineswegs überall gleich, und darf wohl in der früher (Ueber die Retina S. 105) von mir berührten Weise als ein Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Sehschärfe verschiedener Thiere benutzt werden.

Der Mensch wird in dieser Beziehung von mehreren Thieren merklich übertroffen, indessen sind die Maasse der Zapfen an der fraglichen Stelle des Menschen stets von besonderer Wichtigkeit, weil sie, wie ich zuerst hervorgehoben zu haben glaube, allein eine Vergleichung mit der experimentell festzustellenden Sehschärfe erlauben, während die allersubtilsten Messungen der Stäbchen vorläufig zu nichts führen, da eben an der Stelle des direkten Sehens keine vorhanden sind. Ein Schluss von der fovea der Thiere aber auf die des Menschen ist wegen der erwähnten Verschiedenheit nicht zulässig.

Seit langer Zeit scheint mir dieses Maass der Zapfen einer der wenigen Gegenstände zu sein wo die Genauigkeit bis zur 4. Decimale wünschenswerth wäre, während sonst meistens die gar subtilen Messungen Spielerei oder Renommage sind. Es sind aber dazu starke Vergrösserun-

Digitized by Google

gen und genaue Mikrometer nöthig. Meine frühere Angabe, dass die Zapfen des gelben Flecks ca. 0,004 Mm. messen, war mit einem Mikrometer gemacht, das 0,004 Mm. direkt zeigen sollte, während ein Theilstrich nur 0,0037 entspricht, wie mir eine spätere Prüfung zeigte. Später wandte ich eine Immersionslinse an, welche einen Theilstrich des Ocular-Mikrometers ($^1/_{10}$ Mm.) gleich 0,0013 Mm. machen sollte. Da mir ein absolut genaues Millimetermaas nicht zu Gebote steht, so habe ich dies Mikrometer mit Oberhäuserischen und Plösslischen Glasmikrometern und einem Plösslischen Schraubenmikrometer geprüft und muss nach der Vergleichung annehmen, dass ein Theilstrich jedenfalls näher an 0,0014 als an 0,0013 ist, nicht wohl unter 0,00136 Mm.

Aber auch von diesen Verhältnissen abgesehen, halte ich seit einigen Jahren, namentlich nach Untersuchungen an Augen, welche im Leben exstirpirt wurden, wegen Affectionen, welche den Augengrund völlig intact liessen, meine frühere Angabe, welche mit der von *Kölliker* nahezu übereinstimmte, für ungenügend.

Es ist die Grösse 0,004 (0,0037) Mm., nämlich ziemlich richtig für die Zapfen, welche am Rand der Stelle stehen, welche der Stäbchen ermangelt; aber innerhalb dieser Stelle nimmt der Durchmesser der Zapfen noch in einer an Flächenansichten sehr merklichen Weise ab, so dass sie nur ca. 2 Theilstriche des oben erwähnten Ocularmikrometers betragen. Nach dem, was ich an Flächenansichten frischer wie erhärteter Präparate, sowie an Schnitten gesehen habe, halte ich es für sicher, dass gegen die Mitte des gelben Flecks die Zapfen 0,003 Mm. an Dicke nicht überschreiten, wohl aber noch etwas dünner vorkommen.

Ich finde mich hier in einer sehr erfreulichen Uebereinstimmung mit einer mir soeben (Februar 1862) zugekommenen Angabe von *M. Schultze*, welcher den Durchmesser des Zapfenkörpers in der fovea an erhärteten Präparaten zu 0,002—0,0025 Mm. bestimmte, und vermuthet, dass derselbe frisch etwas grösser, etwa 0,0028 sein möchte.[1])

Es sind mir nun allerdings in einem sehr kleinen Bezirk der Mitte der fovea einigemal noch merklich dünnere Zapfen vorgekommen, welche nicht viel über 1 Theilstrich des Mikrometers ausfüllten (0,0015 Mm. — 0,002) und ich habe auch in anderen Beziehungen Verschiedenheiten in der Anordnung am gelben Fleck wahrgenommen, welche ich nur als individuelle auffassen kann, allein ich will auf die Gefahr, mir meine vorsichtige Ausdrucksweise abermals vorgehalten zu finden, doch

---

[1]) Ich erlaube mir zu bemerken, dass ich meine Beobachtungen in der Sitzung der Phys. Med. Gesellschaft am 2. Nov. v. J. mitgetheilt habe.

Digitized by Google

weitere Beobachtungen abwarten, ehe ich als sicher annehme, dass Zapfen die merklich unter 0,0025 Mm. messen, beim Menschen normal vorkommen. Die physiologischen Angaben über die Sehschärfe würden bekanntlich zu ähnlichen individuellen Schwankungen sehr gut passen.

Die angegebenen Maasse beziehen sich ausschliesslich auf den inneren Theil des Zapfens, den sogenannten Zapfenkörper. Die Zapfenspitze ist überall beträchtlich dünner und misst an der stäbchenlosen Stelle nicht über 0,0015; in der fovea wird sie ebenfalls schmaler und misst kaum viel über 0,001 Mm.

Hier finde ich eine Abweichung von der Angabe *M. Schultze's*, welcher die Dicke der Spitze zu 0,0023 Mm. bestimmt. Bei dem Vergleich mit der Sehschärfe muss man aber offenbar die Zapfenkörper in das Auge fassen, da zwischen den Spitzen eben Zwischenräume sind und nichts dafür vorliegt, dass gerade die Spitzen das Licht percipiren, sondern ebensogut die Körper für diese, die Spitze für eine mehr optische Bedeutung in Anspruch genommen werden könnten.

Die Zapfenspitzen sind übrigens in der Gegend der fovea sehr verlängert, cylindrisch, Stäbchen ganz ähnlich, und übertreffen den Zapfenkörper bedeutend an Länge. Die ganze Zapfenlänge beträgt 0,6 Mm., vielleicht noch etwas mehr, während sie weiterhin an denselben Schnitten merklich abnimmt.

An der Verlängerung und Verschmälerung, welche ausser den Zapfen mehrere Elemente in der Gegend des gelben Flecks erfahren, nehmen nun auch die Pigmentzellen Antheil. Während sie sonst breiter als hoch sind, kehrt sich hier das Verhältniss um. Die abgelösten Zellen haben im Profil gesehen ca. 0,016 Höhe bei 0,01 Mm. Breite. Zudem bleibt aber ein Theil des Pigmentes zwischen den Elementen der Stäbchenschicht haften, in einer Tiefe von 0,01 Mm. Es ist also hier eine Andeutung von sogenannten Pigmentscheiden vorhanden, wie bei vielen Thieren, oder vielmehr die Stäbchen und Zapfen sind bis zu dieser Tiefe in die Pigmentmasse eingelassen.[1]) Bei den Faltungen, welche in der Gegend aufzutreten pflegen, gibt dies bisweilen Veranlassung, dass die Stäbchen alle dort winklig gebogen sind, wo sie in dem Pigment fixirt waren. Dieses äusserste Ende bekommt dadurch auch sonst ein anderes Ansehen und es

[1]) Hiervon rührt denn die bekannte Erscheinung her, dass am gelben Fleck das Pigmentepithel stärker anhaftet, so dass man ganz frisch die Retina nur schwierig von der Fläche studiren kann. Bei Cebus capucinus fand ich dies ebenso, während die früher einmal von mir bei Cercopithecus erwähnte leichte Isolirung der Elemente des gelben Flecks hier nicht in demselben Maasse vorhanden war.

Digitized by Google

wäre möglich, dass eine eigenthümliche Beschaffenheit der Zapfen, wie ich sie a. a. O. Taf. VI., Fig. 21 f. abgebildet habe, damit zusammen hängt. Es ist nämlich bisweilen an der Zapfenspitze nochmals ein blasserer Aufsatz vorhanden. Solche Zapfen habe ich mehrmals an der fraglichen Stelle wiedergesehen, nur gestreckter als der abgebildete, und vermuthe, dass dieser Aufsatz in dem Pigment stak. Die Veränderung in der Form der Pigmentzellen erfolgt im Umkreis des gelben Flecks sehr allmählig.

Das Pigment-Epithel ist endlich an der macula lutea durch eine dunklere Farbe schon für das blosse Auge ausgezeichnet, so dass eine macula fusca sowohl im Epithel als im Stroma der Chorioidea existirt.

Digitized by Google

Ueber die Netzhautgefässe von Embryonen.

Von

HEINRICH MÜLLER.

(Vorläufige Notiz.)

Das embryonale Verhalten der Netzhautgefässe schliesst sich an die Reihenfolge nahe an, in welcher diese in der Wirbelthierreihe auftreten.

Bei Vögeln, Amphibien und Fischen ist die Netzhaut ganz ohne Gefässe.[1]) Bei einzelnen Säugethieren ist nur ein kleiner Bezirk um die Eintrittstelle damit versehen, die übrige Retina aber ebenfalls gefässlos.[2]) Meist aber bleiben wie beim Menschen nur kleinere Inseln zwischen den Gefässen.

Bei Embryonen ist nun überall lange Zeit hindurch die Retina ganz gefässlos, so noch bei menschlichen Embryonen von $8^1/_2$ Cm. von Scheitel bis Steiss, und bei Rindsembryonen von derselben Länge.

Später sprosst von der Eintrittstelle aus ziemlich rasch ein Zellennetz über die Retina hin, welches meist bis nahe an den jeweiligen scharfen Rand bluthaltig ist, und sich von Arterien und Venen her füllen lässt.

Dieses Netz erreicht die ora retinae zu verschiedener Zeit, wie es scheint, übereinstimmend mit dem früheren oder späteren Schwund der Pupillenhaut; beim Menschen lange vor der Geburt, beim Schaaf-Embryo von 27 Cm. Länge. Beim neugeborenen Hund dagegen ist noch eine beträchtliche vordere Zone der Netzhaut gefässlos.

---

[1]) Dieses Verhalten habe ich bereits in meiner Abhandlung über die Retina (1856) angeführt und seither vielfach sowohl durch die Injection als durch die, hier wohl ebenso zuverlässige, mikroskopische Untersuchung bestätigt. Nur bei der Schildkröte hatte ich mich früher geirrt. Neuerdings hat ein grosser Meister der Injection, Hyrtl, nach ausgedehnten Untersuchungen sich für die allgemeine Gültigkeit des Befundes ausgesprochen (Wiener Sitzungsber. Bnd. XLIII.)

[2]) Diese Zeitschrift Bnd. II. S. 64.

Digitized by Google

Dieses Gefässnetz ist anfänglich einschichtig, besonders in der Nähe der Venen sehr dicht areolär;[1]) erst später dringen Schlingen in tiefere Retinaschichten.

Das Netz von Gefässen und zelligen Balken löst sich dadurch besonders in den peripherischen Theilen der Retina sehr leicht von den übrigen Schichten derselben ab, und flottirt frei oder hängt lose am Glaskörper.

In der That hat man diese Netzhautgefässe und das vorhergehende Balkenwerk vielfach als peripherische Lage des Glaskörpers beschrieben, eine Verwechselung, vor welcher schon *J. Müller* (1834) gewarnt hat. Es gibt auch bei Embryonen keine anderen Gefässe an der Aussenseite des Glaskörpers, und nirgends sind mir zweierlei Schichten für Netzhaut und Glaskörper vorgekommen.

Wohl aber ist mit *Reich, Valentin* ein ursprünglich allein vorhandener, gefässhaltiger und ein peripherischer, gefässloser Theil des Glaskörpers zu unterscheiden. Die Gefässe liegen aber stets im Innern des noch sehr kleinen Glaskörpers und ziehen sich später immer mehr an die der hinteren Linsenkapsel heran. Die von denselben zu einer gewissen Zeit gebildeten Bögen und Schlingen verdienen sehr wenig den Namen eines circulus arteriosus Mascagni, wie er beschrieben zu werden pflegt.

Bei Schwein-Embryonen von $12^1/_2$ Cm. bilden die Glaskörpergefässe einen nach unten, gegen die Augenspalte, mit einer grossen Lücke versehenen Becher im Glaskörper, welchem aussen schon in grosser Ausdehnung das Zellen- und Gefässnetz der Retina anliegt.

Die Retinagefässe habe ich vorn nie mit denen der Linse, des Glaskörpers oder der Chorioidea communiciren sehen.

Der von *Gräfe* beobachtete Mangel der Retinagefässe kann bei vorhandener Retina nach dem Vorhergehenden als eine Hemmungsbildung bezeichnet werden.

Ferner dürfen die bei vielen Thieren mit gefässloser Netzhaut vorhandenen Gefässe der Hyaloidea nun um so mehr den Netzhautgefässen parallelisirt werden.

Endlich erscheinen die Gefässe überhaupt als ein der Netzhaut ursprünglich fremdes, auf das mittlere Keimblatt wahrscheinlich zurückzuführendes Gebilde.

---

[1]) S. die Abbildung von der neugebornen Katze nach einem Präparat von *Thiersch* bei *Kölliker* Mikr. Anatomie II. 729.

Digitized by Google

Corrigenda.

Seite	86	Zeile	4	von	unten	lies: nach einer inneren.
„	87	„	1	„	„	„ Knochenschilder.
„	87	„	8	„	„	„ Schema.
„	90	„	18	„	„	„ des viereckigen Wirbelstücks.
„	91	„	4	„	oben	„ durch den der Querfortsätze.
„	91	„	16	„	unten	„ nie scharf.

Digitized by Google

Sitzungsberichte

der

physikalisch-medicinischen Gesellschaft

für das Jahr

1861.

Digitized by Google

Digitized by Google

Gedächtnissrede

auf

Herrn Dr. Otto Beckmann,

weiland Professor der pathologischen Anatomie in Göttingen.

Verfasst von

Dr. A. BIERMER

in Würzburg.

— — Ja Freunde, dieser Todte
Verdient mehr Thränen, als ihr hier
Mich werdet zahlen sehen. — —

Shakespeare (Jul. Cäsar. V. Act).

Wenn der Tod ein reiches Leben schliesst, wenn ein gesegnetes Alter dem Niedergang vorausging und das Ende der Tage vom nachleuchtenden Glanze rühmlicher Thaten verklärt ward, dann mögen wir Sterblichen den Gestorbenen glücklich preisen, dem es vergönnt war, das Ziel seines Daseins ganz zu erreichen. Anders ist es, wenn eines jungen Mannes Kraft durch frühes Siechthum gelähmt wird, wenn ein begeisterter Forscher im Kampfe mit socialem und körperlichem Elend unterliegt, wenn Streben und Hoffnungen eines jungen Menschenlebens unerfüllt zu Grabe getragen werden; — denn solch' ein Loos ist fürwahr der Thränen werth.

Die Wissenschaft muss leider oft genug ihre Jünger vor der Zeit hinsinken sehen und eine traurige Thatsache ist es, dass das Wirken der Edelsten und Hoffnungsreichsten nicht selten jählings abgeschnitten wird. Wie oft schon musste es beklagt werden, dass die begabtesten Forscher inmitten ihrer schönsten Thaten abgerufen wurden! Wie oft schon musste es beklagt werden, dass die Besten des ärztlichen Standes, dass gerade diejenigen, die die Freuden des Lebens am wenigsten genossen und die Mühen und Sorgen ihres Berufes am reichlichsten gekostet hatten, allzufrüh der aufreibenden Thätigkeit zum Opfer fielen!

Wir Alle wissen es, dass lang die Kunst und kurz das Leben ist, wir Alle wissen es, dass schon viele Generationen im Dienste unserer Wissenschaft hingegangen sind und der Einzelne nur wenig vermag, wir Alle wissen aber auch, wie werthvoll der Einzelne ist, wenn Wahrheitssinn und Wissenstrieb ihn an die Stätte der gemeinsamen Arbeit geführt hat. Ein Arbeiter, der aus innerem Drang und mit

Digitized by Google

ganzer Seele strebt, zur Bereicherung des menschlichen Wissens beizutragen, ist immer hoch in Ehren zu halten, und die Wissenschaft muss trauern, wenn er verloren geht.

Ein solcher Arbeiter war unser, am 2. April dieses Jahres verstorbenes Mitglied, *Otto Beckmann*. Sein Andenken muss in unserem Kreise gefeiert werden, denn in Würzburg war es, wo *Beckmann* seine wissenschaftliche Weihe erhielt, und in unserer Gesellschaft war es, wo der jugendliche Beobachter die meisten seiner Leistungen zuerst an die Oeffentlichkeit brachte. Gestatten Sie mir desshalb, dass ich die Lebensgeschichte des Verblichenen in kurzen Worten schildere und seine seltenen Charakter- und Geistes-Vorzüge Ihnen in's Gedächtniss zurückrufe!

Otto Beckmann wurde am 9. September 1832 zu Holzendorf in Mecklenburg-Schwerin geboren, wo sein Vater Prediger war. Die beiden trefflichen Aeltern leiteten den ersten Unterricht des ruhigen, sinnigen Knaben. Schon frühzeitig verrieth er eine Lieblingsneigung für die Kenntniss der Natur, indem er nicht bloss nach Knabenart Blumen und Insecten eifrigst sammelte, sondern sie auch zeichnete und erläuternd beschrieb. Seine Bücher begleiteten ihn auf allen Wegen und als bezeichnend für seine Wissbegierde mag erwähnt sein, dass er selbst im Zwielicht, beim Scheine des Küchenfeuers, wenn die sparsame Mutter nämlich bisweilen das Licht verweigerte, in seiner geliebten Naturgeschichte las. Häufige Krankheiten (scrophulöse Affectionen, Nerven- und gastrische Fieber), welche die zarte Constitution des Knaben heimsuchten und den Unterricht erschwerten, vermochten nicht, die rasche und gedeihliche Entwicklung seiner Talente hintanzuhalten. Bereits im 13. Lebensjahre fand er Aufnahme in die 3. Klasse des Gymnasiums zu Rostock. Als Gymnasialschüler zeichnete er sich durch Fleiss und Befähigung aus und ragte unter allen Mitschülern durch seine Kenntnisse in der Mathematik und Geschichte hervor. Zu Ostern 1851 trat er mit den besten Zeugnissen seiner Lehrer versehen an die Hochschule zu Rostock über und betrieb dort vorzüglich das Studium der Naturwissenschaften. Zu Michaelis desselben Jahres kam er nach Würzburg, wo er sich besonders unter *Kölliker* auf das Eifrigste anatomischen Studien hingab. Wegen seines ernsten Strebens und liebenswürdigen Charakters erwarb er sich damals schon die Zuneigung seiner Lehrer und die Freundschaft der besten seiner Studiengenossen. Der Genuss eines Stipendiums veranlasste ihn, 1853 nach Rostock zurückzukehren, welches er aber bald wieder verliess, um nach Göttingen zu gehen. Dort arbeitete er vorzüglich bei *Wöhler* und eine Frucht seiner chemischen Studien war die Mittheilung „über ein neues Harnstoffsalz", welche er in den Annalen der Chemie und Physik, 91. Bd. veröffentlichte. Im Herbste 1854 zog es ihn wieder nach Würzburg zurück. Nun betrieb er zwar auch die praktischen Fächer der Medicin und besuchte Kliniken und diagnostische Curse, aber sein Sinn war doch immer mehr der Anatomie und den eigentlichen Naturwissenschaften zugerichtet. Vor Allem waren es mikroskopische Studien im Gebiete der Pflanzen- und Thierwelt, denen er mit aller Energie und Ausdauer, deren sein Naturell in hohem Grade fähig war, oblag. *Schenk*, *Kölliker* und *Virchow* waren seine Lehrer und Gönner; sie hatten die feine Beobachtungsgabe, den unermüdlichen Fleiss und den edlen Sinn ihres Schülers bei Zeiten erkannt und mit Wohlwollen gepflegt. Das Wintersemester 1854/55 und das Sommersemester 1855 verbrachte *Beckmann* auf diese Weise vorzüglich mit histologischen Studien, und wie emsig er diese Zeit benützte, davon zeugen nicht bloss die in seinem Nachlasse gefundenen Collegienhefte, Handzeichnungen und Excerpte, sondern vor Allem die per-

Digitized by Google

sönlichen Aussagen seiner Lehrer, die sich noch lebhaft seines damaligen Eifers erinnern. Am 9. Juni 1855 konnte er der physikalisch-medicinischen Gesellschaft seine erste anatomische Arbeit über eine ihm von *Virchow* zur Beschreibung übergebene Doppelmissbildung eines Kalbes (Dicephalus biatlanticus, Gurlt) vorlegen. *Beckmann* zeigte bis dahin grosse Neigung für Zootomie und dachte daran, sich später für Zoologie in der philosophischen Facultät zu habilitiren. Der Umgang mit einigen gleichgesinnten, der Zootomie sich speciell befleissenden Freunden und die Aufmunterung seiner Lehrer (so sagt mir z. B. Herr *Schenk*, dass er *Beckmann* zur Habilitation in der hiesigen philosophischen Facultät aufgemuntert habe) scheinen diese Neigung genährt zu haben. Als *Leydig* im Wintersemester 1855/56 die Prosectur der zootomischen Anstalt niederlegte, bewarb sich desshalb *Beckmann* um diese Stelle und *Kölliker* ertheilte sie ihm gerne. Ein Jahr später wurde er auch Assistent des physiologischen Institutes. Man hätte nun glauben sollen, dass die vergleichend anatomische Richtung, welche seine wissenschaftliche Entwicklung genommen hatte, durch seine äussere Stellung immer mehr hätte fixirt werden müssen. Aber dem war nicht so. Es waltete noch ein anderer Einfluss in *Beckmann*'s Seele, mächtiger und bestimmender als jeder anderer, nämlich die Begeisterung für seinen Lehrer *Virchow*. Die lebhafte Anregung, welche *Virchow* auf Schüler und Collegen ausübte, hatte in *Beckmann* ganz besonders gezündet. *Beckmann* hatte bei *Virchow*, noch bevor er zootomischer Prosector geworden war, seine schönen Arbeiten über pathologische Veränderungen der Nieren begonnen und diesen Gegenstand mit einer so specialistischen Vorliebe erfasst, dass er ihn nicht mehr verlassen konnte. Er betrachtete von da an die so nöthige Reform der Nierenpathologie als eine seiner Lebensaufgaben und blieb so in inniger Verbindung mit der pathologischen Histologie und ihrem ausgezeichnetsten Vertreter. Die mächtigen Erfolge, von denen *Virchow*'s Forschungsmethode gekrönt war, hatten *Beckmann*'s Strebungen ja schon längst beherrscht; *Virchow* war, man darf es wohl sagen, *Beckmann*'s Ideal geworden, und nicht besser würde ein Sohn seinem Vater nacheifern können, als es *Beckmann* seinem Vorbilde: *Virchow* gegenüber zu thun versucht hat.

Die nächste Veranlassung zu *Beckmann*'s Studien über Nierenveränderungen lag in einer ihm von *Virchow* ertheilten Aufforderung, Untersuchungen über die Entstehung der Nierencysten anzustellen. Diese Arbeit, deren „unvergleichliche Sorgfalt" *Virchow* bereits gerühmt hat, erschien 1856 (Archiv f. pathol. Anat., Bd. IX. p. 221). Prunklose, objective Darstellung, grosse Bescheidenheit in der Ausdrucksweise und keusche Vorsicht in der Deutung des Gesehenen, zeichnen diese an exacten Beobachtungen reiche Abhandlung aus. *Beckmann*'s fortgesetzte Nierenstudien, die nur durch eine im Winter 1856/57 überstandene ernste Erkrankung (exsudative Pleuritis) für einige Monate unterbrochen wurden, förderten bald eine neue grössere Arbeit: „zur Kenntniss der Nieren" zu Tage, welche im Archiv f. pathol. Anat., XI. Bd., Januar- u. Februar-Heft 1857 veröffentlicht und im Separatabdruck der hiesigen Facultät nachträglich als Inauguraldissertation vorgelegt worden ist (promovirt wurde *Beckmann* schon ein Jahr vorher). In dieser Abhandlung besprach *Beckmann* zunächst einige leichtere Nierenstörungen, welche bis dahin weit weniger als die degenerativen Nephritis-Formen untersucht worden waren. Er hatte dabei eine möglichst genaue anatomische Differenzirung der verschiedenen Arten von Ernährungs- und Circulationsstörungen der Nieren im Auge, indem er von der Voraussetzung ausging, dass immer noch Manches im Leben und in der Leiche als Morbus Brightii oder parenchymatöse Nephritis bezeichnet werde, was diesen Namen nicht verdiene. Die

Digitized by Google

Veränderungen des Epithels, die sogenannte albuminöse Infiltration bei Schwangeren, Tuberkulösen, Typhösen etc., die Nierenaffection in Folge von Herzfehlern, die wachsartige und fettige Degeneration, sowie eine von den bekannten Formen abweichende Entzündung und die Atrophie der Nieren wurden hier nach eigenen Beobachtungen geschildert und ihre Kenntniss mit schätzenswerthen Beiträgen bereichert. Ebenso wurden die Veränderungen der Malpighischen Körper und des bindegewebigen Stroma's abgehandelt und sowohl gewisse sarkomähnliche Geschwülste und fibröse Knoten, als auch cystoide Bildungen in ihrer Entstehung auf das Stroma der Corticalis zurückgeführt. Die Glomeruli wurden von ihm als secretorische und die intertubulären Capillaren als wesentlich nutritive Gefässabschnitte aufgefasst, die Albuminurie als Zeichen nutritiver Störung nur von den letzteren abgeleitet. Nachdem *Beckmann* ferner die sogenannten Faserstoffcylinder genauer gepräft und sich überzeugt hatte, dass sie meistens nicht aus Faserstoff bestehen, gab er schliesslich interessante Beiträge zur Chemie der Nierenflüssigkeiten und wies das Vorkommen von Leucin und Tyrosin in denselben nach. *Virchow* sagt gewiss mit Recht: „Jeder, der diese Abhandlung liest, muss nicht bloss über die fast philologisch saubere und nahezu erschöpfende Behandlung der Literatur, sondern auch über den Schatz von Arbeit, die Masse von Specialbeobachtungen erstaunt sein, welche in der bescheidensten Form darin niedergelegt sind."

Am 4. April 1857 (Verhandl., Bd. VIII. p. XII) hielt *Beckmann* in unserer Gesellschaft einen Vortrag über die Ernährungsverhältnisse der Nieren und verfocht auf's Neue die in der eben erwähnten Abhandlung ausgesprochene Idee, dass die Glomeruli und die intertubulären Gefässe eine verschiedene physiologische Bedeutung haben. — Im Juliheft des Archiv's für pathol. Anat. (Bd. XII. p. 59) veröffentlichte er einen schönen Fall von capillärer Embolie, der seine Sorgfalt in der feineren anatomischen Untersuchung wiederholt beurkundete. Nicht zufrieden mit den Aufschlüssen, welche ihm die anatomische Forschung gewährte, betrat er nun auch den experimentellen Weg. Am 31. Oct. desselben Jahres (Verhandlungen, Bd. VIII. p. XXVI) demonstrirte er in unserer Gesellschaft die in Folge einer Ureterunterbindung beim Hunde eingetretenen Veränderungen in Nieren und Herz. Der Hund war 4 Monate nach der Operation getödtet worden und zeigte auf der linken Seite, wo die Ureterstrictur war, eine atrophirte Niere und eine Hypertrophie des linken Herzventrikels, während die rechte Niere entsprechend hypertrophirt war. Am 8. Mai 1858 schilderte er uns ferner die Veränderungen, welche bei einem anderen Hunde der Unterbindung der Bauchaorta gefolgt waren. Die Unterbindung der Aorta abdom., einen Zoll unterhalb des Nierenarterienabganges, bewirkte keine Albuminurie, was zur Bestätigung der Ansicht diente, dass Drucksteigerung im Arteriensystem der Nieren nicht nothwendig Albuminurie bedinge. Dagegen war aber eine anscheinende linkseitige Herzhypertrophie eingetreten, was für *Traube*'s Ansicht sprechen konnte und ferner hatte sich am rechten Oberschenkel eine Knochennekrose gebildet, welche ihrerseits zu Kalkmetastasen in den Nieren geführt hatte. Dieser, sowie der vorige Fall ist beschrieben in den „kleinen Beiträgen zur experimentellen Pathologie", in unseren Verhandlungen, Bd. IX. p. 143 u. f.

Sehr bald darauf, am 19. Juni brachte er uns wieder einen Vortrag, und zwar über die acuten Nierenstörungen in Folge langdauernder Harnretention, in welchem er zu zeigen versuchte, dass es sich hier um metastatische Nierenentzündungen handle (Verh., Bd. IX. p. LXIII), ferner eine Mittheilung über Thrombose der Nierenvene bei Kindern (Verhandl., Bd. IX. p. 201). Aus dem Jahre 1858 stammen auch

Digitized by Google

zwei kleinere Mittheilungen von ihm in *Virchow's* Archiv (Bd. XIII. p. 94): „Ein Fall von amyloider Degeneration" und (Bd. XIII. p. 501): „Embolie der Arteria mesenterica superior."

Dies sind die Publicationen, welche *Beckmann* während seines Aufenthaltes in Würzburg und zwar in rascher Folge geliefert hat, ein rühmliches Zeugniss seines schaffenden Eifers! Es darf aber nicht vergessen werden, dass *Beckmann* auch noch in anderer Weise wissenschaftlich thätig war. Ich erwähne zunächst seines anregenden Einflusses auf Freunde und Schüler, der nicht ohne Folgen geblieben ist. *Beckmann* war zwar nicht als Docent habilitirt, hatte aber doch, seit er Prosector war, einen kleinen Kreis von Schülern um sich gebildet, die ihn alle hoch schätzten. Er las zuerst über Zoologie und vergleichende Embryologie und später über Pathologie der Nieren und des Harnes. Seine Lehrmethode befriedigte die Schüler allgemein. Sein Vortrag war gründlich, klar und geschmackvoll. Sprach er auch mit einer gewissen ängstlichen Bescheidenheit, die allerdings seinem Wesen eigen war, so besass er doch die Gabe der Rede in hohem Grade. Ein ehemaliger Schüler und Freund von ihm schreibt mir über seinen Vortrag: „Die gewählte Redeweise mit der norddeutschen reinen Aussprache machte einen, ich möchte sagen, künstlerischen Eindruck, der unwillkürlich für den bleichen Mann mit dem feinen, lächelnden Munde und den beredten blauen Augen einnahm." Wie es bei jüngeren Lehrern nicht selten der Fall ist, verkehrte er auch ausserhalb der Vorlesungen viel mit den besten seiner Schüler und diese erfuhren dann seine Anregung und freundschaftliche Unterstützung bei ihren ersten wissenschaftlichen Arbeiten. So kamen unter seinem Einflusse mehrere schätzbare Inauguralabhandlungen zu Stande, von welchen ich die 3 folgenden kenne und nenne: *J. F. Kottmeier* (aus Bremen), zur Kenntniss der Leber. 1857. *Arnold Pagenstecher* (aus Wiesbaden), über die amyloide Degeneration. 1858. *F. A. Marx* (aus Frankfurt a/M.), de mutationibus, quae venosi sanguinis stagnationibus in renibus procreantur. 1858.

Im letzten Jahre seines Würzburger Aufenthaltes war *Beckmann* auch bei der Redaction des Canstatt'schen Jahresberichtes beschäftigt, in so fern ihm die mühselige Vertheilung der ausländischen Journalartikel an die einzelnen Mitarbeiter übertragen war. So zeitraubend diese Function war, so nützte er sie doch noch speciell zu seiner Belehrung aus, indem er sich von Allem, was er Wissenswerthes fand, Auszüge machte. Dies war überhaupt seine Art zu lesen, denn nicht blos bei dieser Gelegenheit, sondern schon lange vorher, wenn er fast täglich die reichgefüllten Lesezimmer der hiesigen Harmonie-Gesellschaft durchsuchte, sammelte er Notizen für seine literarische Vorrathskammer.

Beckmann war zwar Specialist, d. h. er wusste sich auf ein kleines und immer kleines abgegrenztes Feld zu concentriren, dieses aber mit voller Energie und Gründlichkeit zu bearbeiten. Man würde ihn indessen sehr unrichtig beurtheilen, wollte man glauben, dass er über seinen Lieblingsstudien das Interesse für andere Gebiete des Wissens auch nur einen Augenblick hintangesetzt habe. *Beckmann* müsste kein echter Schüler *Virchow's* gewesen sein, wenn er nicht stets seinen Blick von dem Einzelnen auf das Ganze gerichtet hätte. Und in der That weiss ich aus eigenem Umgange mit ihm und aus den übereinstimmenden Urtheilen Vieler, die ihm näher standen, wie vielseitig, aber keineswegs in oberflächliche Polyhistorie ausartend sein Wissen und Streben war, wie er nicht blos das ganze Gebiet biologischen Wissens zu erfassen trachtete, sondern auch regen Sinn, Theilnahme und Verständniss für die verschiedenartigsten anderen Zweige des menschlichen Erkennens bewies. In freien

Digitized by Google

Stunden las er gerne belletristische Werke mit gereiftem Urtheil und suchte vorzüglich seine gründlichen Schulkenntnisse in der Geschichte aufzufrischen und zu ergänzen. Für philosophische Materien und namentlich auch für klassische Philologie bewahrte er ein lebhaftes Interesse, das in seiner auf bestimmte Detailforschung gerichteten Sinnesart fortdauernde Nahrung fand. Sein Freund *Dr. v. Stein* hat mich mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass in diesem Zuge der Grund für die von *Virchow* hervorgehobene Sauberkeit seiner wissenschaftlichen Darstellung zu suchen sei. Als ein kleiner Beweis seines Interesses für die schönen Wissenschaften mag hier auch Erwähnung finden, dass *Beckmann* der vorzüglichste Mitbegründer des hiesigen belletristischen Lesezirkels gewesen ist, eines Vereins, der sich die Aufgabe gestellt hat, neue gute Literaturerzeugnisse seinen Mitgliedern zur Kenntniss zu bringen und auf diese Weise eine Lücke auszufüllen, welche in Folge der eigenthümlichen hiesigen Bibliotheksverhältnisse ehedem hier bestanden hatte.

So viel über *Beckmann*'s literarische Entwicklung und Thätigkeit in Würzburg! Sein wissenschaftliches Streben verdient also gewiss die grösste Achtung, aber nicht minder des Lobes werth war sein ethischer Charakter. Als Knabe voll warmer, gehorsamer Liebe für seine Aeltern und voll zärtlicher Anhänglichkeit für seine Geschwister, als Jüngling voll sittlich begeisterter Hingabe an die Ideale der Wissenschaft und des Lebens, als Mann voll Thätigkeit und Aufopferung, ohne Eigennutz und Pessimismus, voll besonnener Anerkennung und Duldung, mild und freundlich in persönlichem Umgang, heiter und witzig in geselligen Kreisen, nie klagend, wenn es ihm übel ging, dagegen theilnehmend an Freud und Leid, wenn es Andere betraf — so steht sein Bild vor uns, denen unvergesslich, die ihn näher kannten. Ja *Beckmann* war ein ausgezeichneter, ein seltener Mensch, und wenn hohe Begabung mit sittlichem Ernst, wenn Festigkeit mit Milde des Charakters gepaart, die Bürgschaft auf ein treues Andenken sichern, so darf der Verstorbene dessen gewiss sein.

Ich kehre zurück zu *Beckmann*'s äusseren Lebensverhältnissen. Was seine sociale Stellung in Würzburg anbelangt, so war dieselbe kaum befriedigend zu nennen. Als Prosector nahm er eine Mittelstellung zwischen einem Assistenten und Docenten ein und trotz des von ihm dankbar anerkannten Wohlwollens, welches die medicinische Facultät und insbesondere seine Vorstände *Kölliker* und *Müller* gegen ihn bewiesen, fehlte doch Manches, was zum geistigen und körperlichen Gedeihen nicht hätte fehlen sollen. Der Verblichene konnte es hier nicht zu einer seinem Streben und Schaffen entsprechenden Anerkennung bringen und je weiter er sich entwickelte, desto seltener wurden die Sonnenblicke der Aufmunterung, deren erwärmende Kraft bekanntlich so wohlthätig zur raschen Entfaltung der Talente beiträgt. *Beckmann* hatte auch Feinde, und ihre Missgunst suchte ihm nicht nur im Stillen, sondern auch mittelst der Presse zu schaden. Als er z. B. im Sommer 1857 wiederholt Vorträge ankündigte, obgleich er nicht habilitirter Docent war, so denuncirte dies ein anonymer Correspondent im ärztlichen Intelligenzblatte (in Nr. 20. 16. Mai 1857), dem Organe für Bayerns staatliche und öffentliche Heilkunde; und doch war es in Würzburg schon lange Usus, dass Assistenten in der medicinischen Facultät theoretischen und praktischen Unterricht ertheilten! *Beckmann* sah sich deshalb vorzüglich veranlasst, die Venia docendi auf regelrechtem Wege zu erlangen, aber es wurden ihm als Ausländer jenseits der Facultät, die gerne ihre Zustimmung gab, Schwierigkeiten bereitet, deren Erfüllung glücklicher Weise durch die dazwischen gekommene Berufung nach Göttingen überflüssig wurde. Dass *Beckmann* ferner seine Beobachtungsergebnisse nicht allzu leicht adoptirt sah, sondern bisweilen Schritt für Schritt ver-

Digitized by Google

fechten musste, dafür geben, wir dürfen es nicht verschweigen, selbst die Discussionen in unserer Gesellschaft einige Belege. — Aber noch ein wichtiger Umstand war vorhanden, der auf *Beckmann* ungünstig einwirken musste, nämlich die nicht genügenden materiellen Erträgnisse seiner damaligen Stellung. Von Haus aus unbemittelt, war er gezwungen, des Unterhaltes wegen einen guten Theil seiner Zeit und Kraft auf Arbeiten zu verwenden, die seinen Zwecken ferner lagen. Es war dies um so mehr zu bedauern, als er eben deshalb seine zarte und durch Krankheiten bereits geschwächte Körperconstitution viel zu wenig schonen konnte und wollte.

Im Sommer 1858 schien ein glücklicher Wendepunkt im Geschicke unseres Freundes eintreten zu wollen. Es kam die Berufung nach Göttingen und damit die frohe Aussicht auf ein reicheres Wirken, auf eine bessere, unabhängigere Lage. In freudig gehobener Stimmung nahm *Beckmann* den Ruf an. Ehre und Glück verheissend dünkte ihm die Zukunft; wir Anderen aber, die wir die Spuren der tückischen Krankheit leider bereits an ihm erkannt hatten, wir sahen ihn mit bangem Herzen scheiden. *Beckmann* siedelte zu Michaelis 1858 nach Göttingen über. In kurzer Zeit hatte er sich die Anerkennung und Achtung seiner Collegen und die Zuneigung seiner Schüler im vollsten Masse erworben. Zwar regte sich auch dort eine obscure Stimme des Neides (in der Zeitung für Norddeutschland) gegen den jungen Professor; sie rief aber die allgemeine Entrüstung in allen Kreisen der Universität hervor und wurde so durch die öffentliche Gegenmeinung in den Winkel der Schande verwiesen. *Beckmann* brachte die schönsten Pläne mit nach Göttingen; er freute sich, dass er endlich etwas mehr Hülfsmittel haben werde und Dinge nicht mehr zu treiben brauche, zu denen ihn nur die Pflicht zog; er gelobte sich, rastlos zu arbeiten und hoffte, in nicht gar zu langer Zeit seine Forschungen über Nierenkrankheiten so weit zu vervollständigen, dass er zu einem gewissen Abschluss kommen und seine zahlreichen Beobachtungen und gesammelten Notizen zu einem grösseren Werke vereinigen könne. Es ist gewiss Schade, dass gerade diese letztere Hoffnung nicht in Erfüllung gehen konnte, denn, wie *Beckmann* ein feiner Kenner der Nieren war, hätte er sicherlich seine Aufgabe glänzend gelöst. Für uns praktische Aerzte aber, deren klinische Begriffe von Morbus Brightii und anderen Nierenstörungen durch den Neugestaltungsprozess, in dem sich die anatomische Nierenpathologie befindet, wesentlich erschüttert worden sind, wäre es besonders wünschenswerth gewesen, wenn das gegenwärtige Uebergangsstadium rasch beendigt worden wäre.

Beckmann publicirte von Göttingen aus nur Weniges. Eine kleine Mittheilung über petrificirtes Sperma im Archiv f. pathol. Anat. (Bd. XV. p. 540) und die Beschreibung eines Falles von Melanaemie (ebendaselbst Bd. XVI. p. 182) sind die einzigen Arbeiten, welche von seinem Aufenthalt in Göttingen abstammen. *Virchow* hat im Nachlasse des Verstorbenen noch eine Abhandlung über hämorrhagische Niereninfarcte gefunden, aber dazu bemerkt, dass diese schon in Würzburg angelegt war.*) Die Gründe der geringen Productivität in 2 Semestern, welche *Beckmann* in seiner neuen Stellung verlebte, waren, wie ich aus den Briefen des Verstorbenen und aus einer brieflichen Mittheilung seines Freundes *Dr. v. Stein* in Göttingen ersehen konnte, nicht in mangelnder Thätigkeit, sondern vorzüglich in einem körperlichen und gemüthlichen Unbehagen gelegen, welches eine Folge seiner zunehmenden

*) Diese Abhandlung ist jetzt, nachdem dieser Nekrolog bereits zum Druck gegeben war, in Virchow's Archiv XX. Bd. 3. und 4. Heft erschienen.

Digitized by Google

Krankheit war. Im ersten Semester war er noch voll frischen Muthes, er war zufrieden mit seiner Stellung und dachte freundlich von Göttingen und allen seinen Verhältnissen. Später als sich der Gefahr drohende Charakter seiner Krankheit immer mehr ausbildete, wurde er, ohne dass er den physischen Grund ahnte, kleinmüthig und missvergnügt. Sein Blick umwölkte sich immer mehr und je mehr die Kraft abnahm, die ihm zur Arbeit nöthig war, desto mehr steigerte sich seine Unruhe und sein Unbehagen. *Beckmann* arbeitete zwar in Göttingen fort und fort, er nahm Sectionen vor, hielt mikroskopische Curse, las allgemeine und spezielle pathologische Anatomie und opferte einen grossen Theil seiner Zeit, wie in Würzburg, für speziellere Belehrung einzelner seiner Schüler, aber seiner Thätigkeit fehlte die befruchtende Stimmung, seine Krankheit warf im Gegentheil auf Alles, was er that, einen dunklen Schatten, seine ganze Göttinger Existenz war, wie *Dr. v. Stein* richtig bemerkt, ein in seiner besten Kraft gehemmter Anlauf.

Wenn es mir erlaubt ist, zur Vervollständigung seiner Lebensgeschichte Einiges über seine Krankheit nachzutragen, so muss ich zunächst erwähnen, dass *Beckmann* mit tuberkulöser Anlage und vielleicht schon mit Tuberkeln behaftet im Winter 1856/57 in Würzburg an einer acuten Pleuritis erkrankte, von der er sich nur schwer erholte. Seine allgemeine Ernährung kräftigte sich nicht wieder, sein Aussehen war fortwährend leidend und die Ansichten derjenigen, die ihm im letzten Jahre seines Würzburger Lebens näher standen, stimmten damals schon darin überein, dass *Beckmann* an Tuberkulose leide. Deshalb waren wir so herabgestimmt, als wir im engeren Kreise dem Scheidenden einen Abschiedstrunk gaben und dieser in schöner Rede den frohen Blick auf seine nächste Zukunft richtete. *Beckmann* verliess Würzburg in bester Stimmung und besuchte zunächst die Seinigen, die ihn ebenfalls heiter sahen, tändelnd und scherzend mit seinen jüngsten Geschwistern, hoffnungsreiche Pläne mit seinen Eltern bauend. Zu Weihnachten besuchte er von Göttingen aus seinen geliebten Lehrer *Virchow*, der ihn bereits sehr verändert fand. Im darauffolgenden Frühjahr 1859 stellten sich die Zeichen einer tiefen Ernährungsstörung ein, so dass er im Mai Urlaub nahm und zunächst zu seiner Erholung nach Poppelsdorf bei Bonn ging, wo er bei seinem Freunde *Johannes Lachmann* (der ihm unterdessen auch im Tode nachfolgte) die sorgfältigste Pflege fand. Sein Leiden charakterisirte sich damals vorzüglich als intensive Digestionsstörung (Darmtuberkulose), mit täglichen, fast typischen Fieberanfällen, deren hektischer Charakter glücklicher Weise weder von ihm noch von *Lachmann* erkannt wurde. *Beckmann* glaubte, er leide an Magenkatarrh und einer „räthselhaften noch nicht in unsern pathologischen Schematen verzeichneten Ernährungsstörung." Um Pfingsten kehrte er gebessert nach Göttingen zurück und trat seine Funktionen wieder an. Gleich am Schlusse des Semesters eilte er wieder in die Heimath und mit banger Besorgniss erkannten nun die Seinigen, wie tief seine Gesundheit zerrüttert war. Die inständigsten Bitten, bei seiner Familie zu bleiben, konnten ihn nicht zurückhalten, er ging nach 14 Tagen schon nach Göttingen zurück, um zu arbeiten, fand aber die innere Ruhe nicht und liess sich bald von einem ihn besuchenden Rostocker Freunde bereden, mit diesem eine Erholungsreise in den Schwarzwald zu machen. Dort wurde er in Badenweiler von Symptomen einer frischen Pleuritis befallen, die indessen nach 14 Tagen so weit gewichen waren, dass er zurückreisen konnte. Er besuchte *N. Friedreich* in Heidelberg und verlebte bei diesem noch einmal eine angenehme Woche. Als er hierauf nach Göttingen zurückkam, nahmen die Brust- und Digestionssymptome wieder zu, so dass er den Winter in sehr leidendem Zustande verbrachte. Trotzdem erfüllte er

Digitized by Google

seine Berufspflichten mit aller Anstrengung seiner geschwundenen Kräfte und schleppte sich oft mühsam zum Hospitale, um dort Sectionen vorzunehmen, oder seinen mikroskopischen Curs zu leiten. Anfangs März 1860 wollte es nicht mehr gehen und erst jetzt liess er sich von Hofr. *Hasse*, der fortwährend auf die liebevollste Weise für ihn sorgte, bewegen, ein Privatzimmer im Hospitale zu beziehen. Profuse Durchfälle, die durch keine Medication vermindert werden konnten, wirkten rasch consumirend. Seine Mutter war herbeigeeilt und pflegte ihn zärtlich in den letzten 4 Lebenswochen. Sein Geist blieb klar bis zur Agonie und mit weiser Ergebung fand er sich in sein Schicksal.

Am 2. April, nachdem er die Nacht über schon mit dem Tode gekämpft, hatte er morgens einige lichte Augenblicke; er fragte, ob seine Pupillen noch nicht verändert seien, was bejaht werden musste, und wollte noch einen eben erhaltenen Brief seines Freundes *Dr. v. Tröltsch* lesen. Bald darauf gegen die Mittagsstunde schlief er sanft und ruhig wie ein müdes Kind im Arme seiner geliebten Mutter ein. Bedeutende tuberkulöse Zerstörungen in den Lungen, in den Lymphdrüsen des Halses, der Brust und des Unterleibes, sowie im ganzen Darm, vom Pylorus bis zum Rectum wurden bei der Nekroskopie gefunden.

Die Theilnahme für den zu früh Heimgegangenen war bei seinen Collegen und Freunden eine grosse und wohlverdiente. Sein Leichnam wurde an dem sonnigen Frühlingsmorgen des grünen Donnerstags 1860 auf dem Jakobikirchhofe in Göttingen zu Grabe gebracht. Im Hospital sprach Superintendent *Hildebrand*, an seinem Grabe der Universitätsprediger Abt *Ehrenfeuchter* schöne, einfache Worte des Trostes.

Möge sein Andenken uns Allen theuer sein! Obwohl ein unvollendet Bild, er aus dem Leben scheiden musste, den Freunden wird er stets lebendig bleiben! —

Würzburg im December 1860.

Digitized by Google

Digitized by Google

I. Sitzung am 15. December 1860.

Inhalt. Förster: über einen Fall von Ulcus duodeni. — Müller: über den Einfluss des Sympathicus auf die Muskeln. — Kölliker: über den feinern Bau der Lymphdrüsen. — Anmeldung und Wahl neuer Mitglieder.

1. Herr Förster meldet Herrn Dr. F. Böhmer, Assistenten der pathologisch-anatomischen Anstalt, zur Aufnahme als ordentliches Mitglied an.

2. Herr Geigel meldet Herrn Professor Dr. Selling zur Aufnahme als ordentliches Mitglied an.

3. Herr Förster spricht über die Geschwüre des Duodenum und demonstrirt ein Präparat von Strictur des Ostium des Ductus choledochus durch eine Geschwürsnarbe im Duodenum. (S. Würzb. med. Ztschr. II. Bd. 3 Liefg.)

4. Herr Müller spricht über den Einfluss des Sympathicus auf die Muskeln und weist nach, dass sich derselbe nur auf die glatten Muskeln erstreckt, wobei er sich besonders auf seine Beobachtungen über die bei Reizung des Sympathicus an der Haut und den Ohren der Katzen entstehenden Beobachtungen bezieht.

5. Herr Kölliker hält einen ausführlichen Vortrag über die neuesten Untersuchungen von His, Frey und Billroth über den feineren Bau der Lymphdrüsen und demonstrirt einige mikroskopische Präparate.

6. Herr Dr. Althof wird als ordentliches Mitglied aufgenommen.

II. Sitzung am 5. Januar 1861.

Inhalt. Dehler: über eine Geschwulst am Halse. — Gerhardt: über Herzkrankheiten. — Wahlen.

1. Herr Dehler spricht über die am Halse vorkommenden Geschwülste und theilt einen von ihm beobachteten Fall einer am Halse sitzenden Geschwulst mit, welche mit den ersten Spinalnerven zusammenhing und zum Theil in der Wirbelhöhle lag. Der Beschreibung reiht Herr D. eine Demonstration dieser Geschwulst an. (S. Würzb. med. Zeitsch. II. 2. Liefg.)

Herr Förster spricht sich nach der von ihm vorgenommenen mikroskopischen Untersuchung dieser Geschwulst dahin aus, dass dieselbe dem Neuroma verum angehöre.

Herr Kölliker spricht sich nach dem Sitze der Geschwulst und ihrem Verhältnisse zu den Spinalnerven ebenfalls dahin aus, dass dieselbe ein Neurom sei.

2. Herr Gerhardt hält einen Vortrag über eine Reihe von Beobachtungen, welche derselbe an 36 Herzkranken gemacht hat und demonstrirt ein Präparat von Zerstörung der Aortenklappen durch Endocarditis. (S. Würzb. med. Zeitschr. II. 2. Heft.)

Digitized by Google

3. Herr Dr. Böhmer und Herr Prof. Selling werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

III. Sitzung am 19. Januar 1861.

Inhalt. v. Franqué: über einen interessanten Geburtsfall. — Ravitsch: über die typhoiden Krankheiten bei den Thieren.

1. Herr Herz meldet Herrn Dr. Warmuth hier als ordentliches Mitglied an.

2. Herr v. Franqué spricht ausführlich über einen Fall, in welchem das Kind vor der Geburt mehrmals die Lage wechselte und nach der Geburt wegen Füllung der Lungenbläschen mit Meconium starb und knüpft hieran Bemerkungen über das Zustandekommen der Respiration beim Neugeborenen und die Lungenprobe. (S. Würzb. med. Zeitschr. II. 2. Liefg.)

Herr Vogt, Herr Schwarzenbach, Herr Geigel und Herr Kölliker knüpfen hieran Bemerkungen über die zuletzt berührten Punkte.

3. Herr Ravitsch spricht über die typhoiden Krankheiten bei den Thieren, insbesondere über die Rinderpest und theilt seine in diesem Gebiete gemachten Beobachtungen und Untersuchungen mit. (S. Würzb. med. Zeitschr. II. Bd. 2. Heft.)

Herr Förster fügt einige Bemerkungen über das Verhältniss der Rinderpest zum Ileotyphus des Menschen bei und spricht sich gegen die Identität dieser beiden Krankheiten aus.

Herr Weber spricht über die Influenza der Pferde mit Bezug auf den typhösen Charakter, welchen dieselbe zuweilen anzunehmen pflege.

IV. Sitzung am 9. Februar 1861.

Inhalt. Kölliker: über Trichina spiralis. — v. Tröltsch: über einen Fall von Schwerhhörigkeit — Eberth: über die Entstehung der Schleimkörper. — Geigel: über Aneurysma, Pneumothorax. — Althof: über Sclerectasis. — Wahlen.

1. Der Vorsitzende zeigt den Austritt der Herren Anselm und Mördes aus der Gesellschaft an.

2. Herr Kölliker zeigt ein Stück Muskelfleisch mit Trichina spiralis vor, welches von einer Leiche der Anatomie stammt. Es ist dies der erste Fall, welchen Herr K. hier sah. Einzelne Trichinen lagen gar nicht im Muskelfleisch, sondern ganz leicht oben auf im Zellgewebe.

Herr Rinecker erwähnt, dass die betreffende Person, die im Leben sehr dürftig war, viel Spirituosen und häufig Wurst genossen hat, schon öfters in Behandlung der Poliklinik war und an einer doppelseitigen purulenten Bronchitis zu Grunde gegangen ist.

Herr Böhmer bestätigt diese Angabe aus den Ergebnissen der Section. Er untersuchte das Herz auf Trichinen, konnte aber keine finden. Alle von ihm gesehenen Trichinen sassen zwischen den Muskelbündeln und waren verkalkt.

3. Herr v. Tröltsch erzählt, dass er bei einer an langjähriger Schwerhörigkeit leiden-

Digitized by Google

den weiblichen Person bei Untersuchung des Trommelfells vor demselben eine gelbbräunliche Masse gefunden, die mit dem Ausziehen sich als zwei Medaillons mit der Madonna erwiesen; die Kranke hatte dieselbe von einer Frauensperson in das Ohr gesteckt bekommen, welche schon sehr viele Leute damit geheilt zu haben versichert. Herr v. Tröltsch zeigt die Bildchen vor.

4. Herr Eberth theilt einige Beobachtungen über die Entstehung der Schleimkörper auf der Darmschleimhaut mit.

Herr Eberth zeigt ferner einen Ovarientumor einer Henne und ein Carcinom der Hoden eines Hahnes vor.

5. Herr Geigel spricht 1. über einen Fall von dissecirendem Aneurysma der Aorta, welchen er beobachtete; 2. über den Metallklang bei Pneumothorax, hierbei die von Herrn Biermer in der 20. Sitzung am 10. November 1860 aufgestellten Ansichten bestätigend; 3. über die Entstehung des tympanitischen Percussionsschalles. (S. Würzb. med. Zeitschr. II. Bd. 2. u. 3. Heft.)

6. Herr Althof spricht unter Vorzeigung des betreffenden Präparates über einen Fall von Scleralstaphylom in Folge von intraoculärer Haemorrhagie und macht auf zwei bemerkenswerthe Befunde aufmerksam; zuerst auf die gute Conservation der Nerven- und Ganglienschicht der Retina bei einer Opticusexcavation von $1\frac{3}{4}$ Mm. und dann auf eine Auflagerung auf die vordere elastische Lamelle der Hornhaut. Derselbe fand diese Auflagerung in 22 Fällen 17 mal, nämlich 14mal bei Augen, die an schweren inneren Processen zu Grunde gegangen waren, und 3mal bei sehr alten ohne andere als senile Veränderungen. Derselbe gibt in einer kurzen Notiz die Resultate seiner Nachsuchungen in Bezug auf Vorkommen, Entstehen der Auflagerung und das Verhalten der Nachbartheile. Die ersten Untersuchungen darüber gehören Herrn Müller und eine kurze Erwähnung derselben Erscheinung Donders.

Dann zeigt derselbe ein von Herrn Prof. v. Welz exstirpirtes Auge mit Cancroid der Conjunctiva bulbi vor. Das Aftergebilde entsprach genau der von Förster als „blumenkohlartig wachsender Epithelialkrebs" beschriebenen Form.

7. Herr Dr. Warmuth wird als ordentliches Mitglied gewählt.

8. Als correspondirende Mitglieder werden gewählt: Herr Dr. Jakob v. Heine in Cannstatt. Herr Med.-Rath Dr. Joseph Heine in Speier, Herr Dr. Simon in Darmstadt, Herr Dr. Alfred Steiger in Luzern, Herr Dr. Appia in Genf.

V. Sitzung am 15. Februar 1861.

Inhalt. Rinecker: über mimische Gesichtslähmung. — Müller: über Mergus merganser und über ein krankes Auge. — Schwarzenbach: über das Verhalten des dreifachen Chlorarsens zu Zersetzungsproducten der Harnsäure.

1. Der Vorsitzende theilt mit, dass Herr Wagner wegen Ueberhäufung mit anderer Arbeit seinen Austritt aus der Redactionscommission der Würzb. naturw. Zeitschrift angezeigt hat, die Neuwahl wird nach einer Besprechung im Ausschuss vor sich gehen.

2. Herr Rinecker stellt eine Kranke mit mimischer Gesichtslähmung der rechten Seite vor. Die 46 Jahre alte Kranke hat 14mal geboren und litt schon vor 26 Jahren an dieser Krankheit; sie wurde damals 11 Wochen lang im Juliusspital behandelt, ohne vollkommen geheilt worden zu sein. Während die Krankheit damals zweifellos in Folge eines

Digitized by Google

heftigen Schreckens entstanden war, hat sie diesmal ebenso bestimmt eine starke Erkältung nach Durchnässung unter Einwirkung starker Zugluft zur Ursache. Die Kranke bietet alle Symptome dar, die bei dieser Krankheit vorzukommen pflegen, besonders ausgeprägt die von Roux aus eigener Erfahrung beschriebene grosse Empfindlichkeit des Gehörorgans bei lautem Sprechen u. s. w. Die Uvula ist nicht schief gestellt; die Zunge geht gerade heraus. Auffallend ist, dass die Kranke neben der Lähmung auch an einer heftigen Neuralgie derselben Seite leidet. Zuerst soll bei der Kranken die endermatische Anwendung des Morphium gegen die Neuralgie und dann der galvano-electrische Strom gegen die Lähmung in Anwendung gebracht werden.

Herr Müller bemerkt, dass das in diesem Falle beobachtete Offenstehen der Augenlider wohl durch die im oberen und unteren Augenlide befindlichen glatten Muskelfasern bewirkt werde, die nicht unter dem Einfluss des gelähmten Facialis stehen und daher einen antagonistischen Zug ausüben.

Herr v. Trültsch erwähnt, dass bei Facialislähmungen das Thränenträufeln häufig die erste bemerkbare Erscheinung ist und ferner, dass die Empfindlichkeit gegen lautes Sprechen die Frage zulässt, ob nicht doch eine Affection im Ohre vorliegt, da Harthörigkeit nicht auf Mitleiden des Acusticus zurückzuführen ist.

Herr Medicinal-Rath Schmidt hat die Krankheit öfter bei Männern als bei Frauen gesehen, einmal bei einer 70jährigen Frau, die total einseitig gelähmt war und durch Behandlung mit dem galvanischen Strome geheilt wurde. Er hat die Cur gewöhnlich mit Phosphor und Kampher begonnen, zuweilen auch mit Colchicum, immer aber den galvanischen Strom folgen lassen. Die Weiber hat er auch zuweilen mit Erfolg Tabak rauchen oder einen Schnuller mit Gewürzen in den Mund nehmen lassen, was besonders bei Schlingbeschwerden gut wirkte.

3. Herr Müller zeigt einen einige Stunden von der Stadt in Zellingen geschossenen Mergus merganser, Gänsesäger, vor und knüpft daran Bemerkungen über den Respirationsapparat sowie die Art des Tauchens dieser und ähnlicher Wasservögel und über die Einrichtung des Fussgelenkes derselben.

Derselbe spricht ferner über die Veränderungen im Auge eines Hundes, an dem durch Herrn Prof. Bischoff ein Jahr lang eine Gallenfistel offen gehalten worden war.

4. Herr Schwarzenbach referirt über Untersuchungen bezüglich des Verhaltens von dreifach Chlorarsen zu Zersetzungsproducten der Harnsäure; eine heisse wässrige Lösung von Alloxan entwickelt mit Chlorarsen vermischt Gasbläschen und liefert durch Verdunsten krystallinische Massen, welche unter dem Mikroskope als kuglige Krystallaggregate erscheinen. Die Krystalle färben sich in der Wärme roth, stossen dann Arsenikdämpfe aus und verschwinden vollständig unter Verkohlung. Ueber Zusammensetzung und Eigenschaften der Verbindung vergl. die bezügliche Abhandlung.

Derselbe berichtet über das Verhalten des Caffeïn zum Kaliumplatincyanür; Heisse wässrige Lösung des Cff. liefert mit dem Platindoppelsalze auch beim Erkalten und Verdunsten keine Verbindung, im Gegentheile krystallisiren die beiden Substanzen, ohne sich zu stören, neben einander heraus; wird dagegen die Caffeïn-Lösung vorher mit Salzsäure versetzt, so erscheinen kurze, zu dicken Büscheln vereinigte Prismen. Dieselben enthalten 41,558% Platin, sind mithin nach der Formel. PtCy. CffCyH. HO zusammengesetzt.

Digitized by Google

VI. Sitzung am 2. März 1861.

Inhalt. v. Tröltsch: über Anbohrung des Zitzenfortsatzes. Rinecker: über Coxalgie und Luxatio spontanea.

1. Herr von Tröltsch spricht über einen Fall, in welchem bei einem 16jährigen Mädchen nach Scarlatina eine heftige Otitis auf beiden Seiten eintrat, in deren Verlauf erst ein Einschnitt auf den Proc. mastoideus der rechten Seite und vier Tage nachher eine Anbohrung der Knochen gemacht wurde; es lief hierauf viel Eiter ab und trat grosse Erleichterung ein. Nach 3 Wochen war die Fistel ziemlich geheilt, nach 10 Wochen hatte die Eiterung ganz aufgehört; das Gehör stellte sich auf beiden Seiten wieder her. Nach einem halben Jahr starb das Mädchen an Phthisis. Herr v. Tröltsch zeigt das Präparat der Felsenbeine vor und macht auf die daran sichtbaren Veränderungen aufmerksam. An diesen Fall anknüpfend, spricht er dann über die Operation der Anbohrung des Zitzenfortsatzes im Allgemeinen, erklärt dieselbe für sehr empfehlenswerth und führt 9 Fälle aus der Literatur an, in welchen dieselbe bei Abscessen im Zitzenfortsatze mit grossem Erfolge gemacht wurde.

Herr Textor spricht sich sowohl aus theoretischen als aus praktischen Gründen ebenfalls für diese Operation aus.

2. Herr Rinecker spricht über freiwilliges Hinken und spontane Luxation der Oberschenkel mit besonderem Bezug auf die bei der Diagnose vorkommenden Täuschungen und mit besonderer Betonung einer genauen anatomischen Begründung dieser Gelenkkrankheiten, insbesondere der so vieldeutigen Coxalgie. Als Belege führt er zwei Fälle aus seiner Beobachtung mit. Der erste betrifft ein Mädchen, bei welchem im 11. Jahre rechts freiwilliges Hinken eintrat und welche im 23. Jahre am Typhus starb. Bei der Section fand sich keine Veränderung am rechten Hüftgelenk und dem Schenkelkopf, obgleich früher alle Erscheinungen der Coxitis und die characteristischen Merkmale des freiwilligen Hinkens bei Luxatio spontanea vollständig vorhanden waren. Dieser Fall hätte recht gut durch orthopädische Behandlung geheilt werden können und es hätte sich dann leicht der Orthopäd der Heilung einer Luxatio spontanea rühmen können, obgleich nie eine vorhanden war. — Der zweite Fall betrifft ein 24jähriges Mädchen, welches niemals ohne Krücke gehen konnte und dessen Eltern, wie die des vorigen Mädchens, an Tuberkeln gestorben waren. Die linke untere Extremität ist bedeutend atrophisch, kühler, die Arterien sind enger, die Sohle steht 3 Zoll vom Boden ab; die Wirbelsäule etwas verkrümmt; die Atrophie betrifft nicht allein die Weichtheile, sondern auch die Knochen. Der Schenkelkopf ist sehr stark beweglich. Herr Rinecker hält diesen Fall, welcher ganz das täuschende Ansehen einer Luxatio spontanea hat, nicht für eine solche, sondern für eine angeborene Atrophie durch primitive Veränderung der Gefäss- oder Nervenstämme. Herr Rinecker stellt diese Kranke vor.

Herr Dehler hat das letztere Mädchen sorgfältig untersucht und theilt die Resultate seiner Untersuchung ausführlich mit; er spricht sich schliesslich für die Ansicht des Herrn Rinecker aus.

Herr Dr. Fürstenberg aus Wien spricht die Ansicht aus, dass nach acuten Krankheiten, insbesondere Typhus, Coxitis mit folgender Luxation ohne Zerstörung der Kapsel entstehen und leicht geheilt werden können.

Herr Müller spricht sich vom anatomischen und physiologischen Gesichtspunkte entschieden gegen die Möglichkeit einer Luxation ohne Zerreissung der Kapsel aus.

Digitized by Google

Herr Förster erklärt in Bezug auf den ersten Fall, dass einfache Coxitis vollständig heilen könne, ohne anatomische Veränderungen zu hinterlassen, dass aber in einem Falle, in welchem man bei der Section das Hüftgelenk in allen seinen Theilen normal fände, die frühere Anwesenheit einer Luxation durch Coxitis geläugnet werden müsse; auch sei ihm kein Fall bekannt, in welchem bei einfacher Coxitis ohne purulente Zerstörung der Kapsel eine Luxation entstanden sei. In Bezug auf den zweiten Fall schliesst sich Herr Förster der Ansicht des Herrn Rinecker an.

3. Herr Förster schlägt Herrn Magister Ravitsch in Petersburg als correspondirendes Mitglied vor.

VII. Sitzung am 16. März 1861.

Inhalt. Linhart: über ein Fibroid der Mundhöhle. — Müller: über photographische Darstellungen des Gehirns. — Schenk: über einige seltene Pflanzen. — Förster: über Scleroma der Haut. — Müller: über die Gefässe der Retina.

1. Herr Linhart spricht über einen von ihm operirten Fall von fibrösem Polyp des submucösen Zellgewebes der Tuberositas am Oberkiefer, dicht hinter dem letzten linken Backzahne und zeigt das bezügliche Präparat vor.

Herr Förster fügt einige Bemerkungen über derartige Geschwülste hinzu und macht auf deren Seltenheit aufmerksam.

2. Herr Müller legt zwei Tafeln photographischer Abbildungen von Hirnpräparaten aus München vor und spricht über die Anfertigung und den Werth solcher Darstellungen.

3. Herr Schenk zeigt einige seltene Pflanzen aus dem botanischen Garten vor: 1) Scordosma foetidum, die Mutterpflanze der Asa foetida, identisch mit der Ferula asa foetida Linné's und Kaempfers Pflanze, verschieden von dem von Falconer als Mutterpflanze aufgestellten Narthex asa foetida; — 2) Dorema ammoniacum, die Mutterpflanze des Ammoniakharzes; — 3) Ferula erubescens, die Mutterpflanze des Galbanumharzes; — 4) Ferula persica.

4. Herr Förster spricht über das Scleroma der Haut der Erwachsenen und theilt einen von ihm beobachteten, zur Section gekommenen Fall mit, wobei er eine Abbildung und Hautstücke vorzeigt. (S. Würzb. med. Ztschr. II. Bd. 4. Heft.)

5. Herr Müller spricht über die Verschiedenheit der Gefässe der Retina bei verschiedenen Thieren.

6. Herr Magister Ravitsch aus Petersburg wird als correspondirendes Mitglied aufgenommen.

VIII. Sitzung am 6. April 1861.

Inhalt. v. Scanzoni: über Coccygodynie. — Kölliker: über die Entwickelung der Sexualorgane beim menschlichen Embryo.

1. Herr v. Scanzoni spricht in einem längeren Vortrage über die beim weiblichen Geschlechte vorkommende Coccygodynie in ätiologischer, diagnostischer, prognostischer und therapeutischer Beziehung.

Digitized by Google

Herr Oehler fragt, ob der besprochene Schmerz nicht in der Luschka'schen Steissdrüse seinen Sitz habe.

Herr v. Scanzoni glaubt dies verneinen zu müssen, da der Schmerz in der Regel nicht an der dem Sitze der Drüse entsprechenden Stelle, sondern mehr im oberen Theile des Steissbeines seinen Sitz habe, von wo er sich nach der einen oder anderen oder beiden Seiten in die Nates ausbreite.

Herr Kölliker bemerkt, dass Luschka die eben berührte Frage selbst aufgeworfen habe; so lange aber keine pathologische Anatomie dieser Drüse da sei, könne diese Frage auch nicht beantwortet werden. Kölliker hält auch die von Herrn v. Scanzoni als vorzüglichste Ursache angegebene traumatische Einwirkung auf das Steissbein durch den Geburtsact u. s. w. für die wahrscheinlichste.

Herr Vogt erinnert an die Schmerzen der an Tabes dors. leidenden Männer, die meist an derselben Stelle ihren Sitz haben, und wirft die Frage auf, ob nicht die Coccygodynie der Frauen wie jene überwiegendes Nervensymptom sei.

Herr v. Scanzoni bemerkt, dass die Mehrzahl der von ihm an Coccygodynie behandelten 24 Kranken in die Kategorie der Hysterie gehört und dass also die Hysterie eine Rolle dabei spielt; allein als rein hysterisches Symptom könne er es nicht bezeichnen. Was die Luska'sche Drüse betreffe, so habe er Erscheinungen, die auf Abnormitäten derselben schliessen lassen, noch nicht gefunden.

2. Herr Kölliker spricht über die Entwickelung der Sexualorgane beim menschlichen Embryo nach seinen eigenen Beobachtungen und Untersuchungen.

3. Der Vorsitzende legt die Abrechnung über die im vergangenen Winter gehaltenen öffentlichen Vorlesungen vor.

Es betrugen die Einnahmen 603 fl. 14 kr.,
die Ausgaben 244 - 33 -
Bleibt als Ueberschuss 358 - 41 -

Nach der in der Sitzung am 10. November 1860 getroffenen Bestimmung wurde dieser Ertrag zu gleichen Theilen dem Kreis-Blindeninstitute einerseits und der Kasse der physicalisch-medicinischen Gesellschaft andrerseits überwiesen und dem Vorstande des ersteren sowohl, wie dem Quästor der letzteren jedem die Summe von 179 fl. 20 1/3 kr. übergeben.

IX. Sitzung am 20. April 1861.

Inhalt. Linhart: über partielle Amputationen am Fusse. — Geigel: über das Verhältniss zwischen Herz- und Nierenkrankheiten.

1. Herr Linhart stellt der Gesellschaft vier Männer vor, an welchen er die Chopart'sche, Lisfranc'sche und Pirogoff'sche Operation mit sehr günstigem Erfolge gemacht hatte, und knüpft hieran einen ausführlichen Vortrag über diese Operationsmethoden.

Herr Textor und Herr M. R. Schmidt fügen einige Bemerkungen bei.

2. Herr Geigel hält einen Vortrag über die von ihm beobachteten Fälle von Granularatrophie der Nieren und spricht sich hierbei für die von Traube aufgestellten Ansichten aus; er theilt ausführlicher einen Fall mit, in welchem plötzlich ein exspiratorisches Asthma mit rasch nachfolgendem starken acuten Lungenoedem eintrat und knüpft hieran Bemerkungen über die Entstehung dieses Asthma's, welche er vorzugsweise aus einer Erschlaffung der Bronchien ableitet. (S. Würzb. med. Ztsch. II. Bd. 4. Heft.)

Digitized by Google

An diesen Fall schliesst sich eine Debatte, an welcher sich die Herren Köllik er, Müller, Biermer und Gerhardt betheiligen.

X. Sitzung am 4. Mai 1861.

Inhalt. Müller: über ein atrophisches Auge. — Pollitzer: über die Wirkungen des Trigeminus auf die Tuba Eustachii. — Kölliker: über die Entwicklung des Auges. — Festessen.

1. Herr Müller macht Mittheilung über ein atrophisches Auge und gibt eine ausführliche Beschreibung der zahlreichen in demselben bemerkbaren Veränderungen.

2. Herr Dr. Pollitzer aus Wien hält einen Vortrag über die Einwirkungen des Trigeminus auf die Tuba Eustachii, wie er dieselben bei Experimenten an Thieren erforschte.

Die Herren Kölliker, Müller und Schwarzenbach fügen einige Bemerkungen und Entgegnungen bei, auf welche der Vortragende sich wiederholt äussert.

3. Herr Kölliker spricht über einige neue Erfahrungen über die Entwicklung des Auges, welche er an einem menschlichen Embryo von 4 Wochen machte.

Nach der Sitzung Festessen zu Ehren des nach Bern als Professor der medicinischen Klinik abgehenden Herrn Dr. Biermer.

Digitized by Google

XI. Sitzung am 25. Mai 1861.

Inhalt. 1. Geigel: über einen Fall von Aneurysma dissecans. — 2. Förster: über das Cancroid des Penis. — 3. Rinecker: über Scarlatina; über das Mergentheimer Wasser. — 4. Herz: über das Mergentheimer Wasser.

1. Herr Geigel legt ein Präparat von Aneurysma dissecans vor und berichtet über diesen, seiner Beobachtung entnommenen Fall.

2. Herr Förster spricht über das Cancroid des Penis und erläutert seinen Vortrag durch Demonstration von Präparaten und Abbildungen.

3. Herr Rinecker spricht a) über Scarlatina und die nach derselben auftretenden Hydrops und Albuminurie, mit besonderem Bezug auf die Wirkung des Dampfbades gegen die letztere, welche er als sehr günstig darstellt; b) über die Anwendung des Mergentheimer Wassers, welches er in vielen Fällen sehr werthvoll fand und sehr empfehlen kann.

4. Herr Herz spricht ausführlich über seine Erfahrungen, welche er über die Wirkungen des Mergentheimer Wassers an sich und anderen machte, und spricht sich sehr günstig über dieselben aus. (S. Würzb. med. Zeitschr. III. 1.)

5. An die Stelle des aus der Redactionscommission der naturwissenschaftlichen Zeitschrift ausgetretenen Herrn Wagner wird Herr Schwarzenbach gewählt.

XII. Sitzung am 8. Juni 1861.

Inhalt. 1. Osann: über Lichtentwicklung bei Verbrennung. — 2. Geigel: über die Wirkungen des constanten Stromes auf die Haut; über Ruptur des Musc. biceps. — 3. Schwarzenbach: über die Blattstiele von Rheum undulatum; über fossile Knochen.

1. Herr Osann spricht über die intensive Lichtentwicklung bei Verbrennung des Magnesium. Er stellte einen Versuch hierüber an, indem er Magnesiumdraht verbrannte. Er schloss hieran noch einige allgemeine Bemerkungen über Lichtentwicklung bei der Verbrennung des Körpers.

2. Herr Geigel spricht im Anschluss an eine frühere Mittheilung über Wirkungen des constanten Stromes auf die Haut und zeigte die ausschliessliche Reizung beim Ent-

Digitized by Google

stehen des Katelectrotonus durch sofortiges Auftreten von Urticaria an der trocknen negativen Electrode, sobald letztere zur Nadelspitze ausläuft, während eine grössere Körperfläche in eine mit dem positiven Pole verbundene Flüssigkeit eintaucht.

3. Herr Schwarzenbach spricht a) über die Blattstiele von Rheum undulatum; b) über die Analyse eines Ichthyosauruswirbels (siehe Würzburger naturw. Zeitschr. II. 2. p. 97).

XIII. Sitzung am 21. Juni 1861.

Inhalt. 1. Claus: über Gordius, Tänien und parasitische Crustaceen. — 2. Müller: über Photographien mikroskopischer Objecte.

1. Herr Claus spricht a) über Gordius; — b) über die Form und den Bau der Tänieneier mit Bezug auf die von Weinland neuerdings hervorgehobene äussere Schicht um die Eier, welche letztere Cl. bei allen Tänieneiern fand und daher nicht für characteristisch für Taenia megaloon halten kann. Ferner fand Cl. bei einer Taenia solium einen Uterus, der hinsichtlich seiner seitlichen Ausläufer eine Mittelform zwischen T. solium und mediocanellata zeigte; Cl. hält T. mediоc. für keine wahre Species, da keines der dafür angegebenen Merkmale stichhaltig sei; — c) über Anatomie und Histologie einer parasitischen Crustacee aus der Familie der Lernaeopoden, welche an den Kiemen des Flussbarsches vorkommt.

Herr Kölliker spricht sich in Bezug auf eine Angabe im vorigen Vortrag gegen die Existenz einer mit Kernen durchsetzten Matrix aus, indem seiner Meinung nach an solchen Stellen allerdings Zellen existiren, nur nicht deutlich sichtbar sind.

2. Herr Müller legt der Gesellschaft im Auftrage des Hrn. Prof. Gerlach in Erlangen eine Anzahl von Photographien mikroskopischer Objecte nebst einer Notiz hierüber vor. (S. Würzb. naturw. Zeitschr. II. 2. p. 128.)

Herr Kölliker spricht sich wie H. Müller dafür aus, dass für manche mikroskopische Objecte die Photographie sehr vortheilhaft sei.

XIV. Sitzung am 6. Juli 1861.

Inhalt. Müller: literarische Nachweise. — Rinecker: über Taenia und deren Uebertragung durch rohes Rindfleisch. — Gerhardt: über Heiserkeit und Laryngostenose. — Kölliker: über Helleborus.

1. Der Vorsitzende zeigt an, dass das Sectionsbuch, welches von Seiten der Gesellschaft im Leichenhause aufgelegt worden ist, voll geschrieben und daher ein neues angefertigt und aufgelegt worden sei. Das alte Buch schlägt er vor im pathologisch-anatomischen Institute zu deponiren, womit sich die Gesellschaft einverstanden erklärt.

2. Herr Rinecker macht den Antrag, dass die Gesellschaft ein Sectionsbesteck für das Leichenhaus anschaffe.

Der Antrag wird angenommen.

Digitized by Google

3. Herr Müller macht einen literarischen Nachweis über ältere Arbeiten von Arnold und Reinhard über die Reizbarkeit der herausgenommenen Iris unter dem Einflusse des Lichtes, wobei jedoch die von ihm (Sitz.-Ber. vom 29. Oct. 1859) untersuchte Wirkung der Wärme unbeachtet geblieben sei.

4. Herr Rinecker spricht über einen Fall, in welchem bei einem 2½jährigen Judenknaben, welcher wegen Marasmus mit gehacktem rohen Rindfleisch gefüttert wurde, Taenia solium vorkam. Der Bandwurm wurde durch Anwendung von Kamala vollständig und ohne Nachtheil abgetrieben. R. bemerkt, dass ausser in Petersburg auch in Cassel die Beobachtung gemacht worden sei, dass Taenia solium nach Genuss von rohem Rindfleische entstanden sei.

Herr Claus äussert sich dahin, dass in diesem Falle es unzweifelhaft erscheine, dass der Bandwurm durch den Genuss von rohem geschabten Rindfleische eingeführt worden sei. Möglich, dass die Finne sich im Rindfleisch entwickele, um so mehr, als der Verbreitungsbezirk keineswegs so beschränkt ist, als man allgemein glaubt; denn ausser bei Schwein und Mensch ist der Cysticercus cellulosae bei Affen, Ratten, Bären, Hunden, Rehen aufgefunden worden. Die Finne ist übrigens im Rinde noch von Keinem direkt beobachtet worden. Desshalb aber erscheint es auch möglich, dass die mit dem Genusse von geschabtem Rindfleisch aufgenommene Finne auch vom Schweinefleisch aus übertragen war.

5. Herr Gerhard spricht a) über die Ursachen der Heiserkeit bei chronischen Catarrhen und über deren Heilung durch Aetzen und zeigt die hierzu passenden Instrumente vor; b) über den Symptomencomplex der Laryngostenose.

6. Herr Kölliker spricht über die Eigenschaft des Helleborus, die Herzthätigkeit zu lähmen und demonstrirt dieselbe durch Experimente an Fröschen.

XV. Sitzung am 20. Juli 1861.

Inhalt. Vogt: Heilung eines Sarkom's des Unterkiefers. — Müller: über den gelben Fleck bei Thieren. — Kölliker: über Talgdrüsen am Lippenroth. — Rinecker: über die essentielle Kinderlähmung.

1. Herr Vogt stellt der Gesellschaft einen Mann vor, bei welchem nach Anwendung von Chlorkalk und Eisenvitriol als Aetzmittel auf ein bedeutendes Recidiv eines Sarkomes des Unterkiefers vollständige Heilung erfolgte. (S. Würzb. med. Zeitschr. II. 5 u. 6. pag. 383.)

Herr Textor spricht über denselben Fall, an welchem im Jahre 1850 die Exstirpation der rechten Unterkieferhälfte vorgenommen worden war. (S. Würzb. med. Zeitschr. II. 5 u. 6. pag. 386.)

2. Herr Müller gibt einige Bemerkungen über das ausgedehnte Vorkommen einer dem gelben Fleck der Retina entsprechenden Stelle zu Protokoll. (S. Würzb. naturw. Zeitschr. II. 2. pag. 139.)

3. Herr Kölliker theilt mit, dass nach seinen Untersuchungen im Lippenroth Talgdrüsen vorkommen, dieselben finden sich vorzugsweise an der Oberlippe, haben den ge-

Digitized by Google

wöhnlichen Bau, sind bald gross, bald klein, bald sehr sparsam, bald sehr zahlreich. Haare kommen daran nicht vor.

Herr Förster erwähnt, dass möglicherweise Cysten, welche in dieser Gegend vorkommen, aus diesen Talgdrüsen hervorgehen können.

4. Herr Rinecker spricht über die sogenannte essentielle Kinderlähmung und stellt einige mit dieser Krankheit behaftete Kinder vor.

Herr Gerhardt sah solche Fälle bei Heine in Canstatt und überzeugte sich von der Zusammengehörigkeit der characteristischen Symptome, hält aber die scharfe Begränzung derselben noch für sehr schwierig. G. spricht sich ferner gegen die von einigen Autoren aufgestellte Annahme einer primitiven Muskelerkrankung aus.

Herr Kölliker macht auf die Aehnlichkeit der Erscheinungen dieser Krankheit mit denen, welche auf Vergiftung mit Curare folgen, aufmerksam.

Herr Förster spricht sich gegen die Annahme aus, dass diese Krankheit eine Meningitis spinalis sei.

5. Herr Bataillonsarzt Dr. Franz Mohr wird zur Aufnahme als ordentliches Mitglied angemeldet.

XVI. Sitzung am 7. August 1861.

Inhalt. Rinecker: über spinale Kinderlähmung. — Boehmer: über Markschwamm der Niere. — Schwarzenbach: über mehrere Untersuchungen des Herrn Ide. — Biermer: über einige interessante Fälle aus der Klinik zu Bern. — Osann: über Ozonwasserstoff.

I. Herr Rinecker spricht unter Vorzeigung eines 16jährigen Knaben über spinale Kinderlähmung.

II. Herr Boehmer zeigt einen Markschwamm der Niere vor, welcher die Grösse einer Mannsfaust hat und in der Leiche eines Tuberculösen gefunden wurde.

III. Herr Schwarzenbach theilt die Resultate von Untersuchungen mit, welche sein Schüler, Herr Ide, mit mehreren der gebräuchlichsten Magistralformen (Inf. Valerianae, Inf. Rhei etc.) angestellt hat.

IV. Herr Biermer aus Bern spricht über einige interessante Fälle aus seiner Klinik in Bern: 1) Pneumothorax. — 2) Gehirntumor, isolirt in der Pons Varoli sitzend. — 3) Fall von Addison'scher Hautfärbung, bei welchem mit dem Augenspiegel eine bedeutende flammige, stellenweis pyramidale Pigmentirung der Chorioidea gefunden wurde.

Herr Geigel bemerkt zu dem zweiten Fall, dass er bei einem Falle von Morbus Brightii eine ähnliche Geschwulst in der Pons Varolii gefunden habe.

Herr Tröltsch bemerkt in Bezug auf den dritten Fall, dass es sehr angemessen sei, künftig bei inneren Krankheiten öfters den Augenspiegel anzuwenden, da man dadurch manche Krankheiten, so besonders M. Brightii in ihren Anfängen erkennen könne.

V. Herr Osann spricht 1) über die Darstellung des Ozon-Wasserstoffes. Er hatte früher gefunden, dass dieser Körper nicht erhalten wird, wenn eine Mischung von gereinigter englischer Schwefelsäure und Wasser der Wirkung des Stromes ausgesetzt wird, wess-

Digitized by Google

wegen er bei seinen früheren Angaben hierüber bemerkt, dass es zur Darstellung dieses Körpers nöthig sei, ein frisches Destillat von Nordhäuser Schwefelsäure anzuwenden. Er hat nun den Grund des Misslingens im ersten Fall aufgefunden. Er ist in einem Gehalt von Eisenvitriol enthalten, welcher der Nordhäuser Schwefelsäure beigemengt ist und welcher bei der Destillation in der Retorte zurückbleibt. Destillirt man englische Schwefelsäure über Eisenvitriol, so erhält man ein Destillat, welches mit Wasser gemengt, dem Strome ausgesetzt, ebenfalls Ozonwasserstoffgas entwickelt.

2. Bekanntlich geben stark wirkende Säulen, wie z. B. eine Kohlenbatterie von fünf Elementen zusammengesetzt, keine Annäherungs- sondern Trennungsfunken. Herr Osann beobachtete nun, dass, wenn man eine Auflösung von schwefelsaurem Zinkoxyd durch Platten von Zink schliesse und diese sehr nähert, auch mit obigen Säulen Funken erhalten werden können. Das Weitere hierüber verspart er einer späteren Mittheilung.

VI. Herr Bataillonsarzt Dr. Franz Mohr wird als ordentliches Mitglied aufgenommen.

XVII. Sitzung am 2. November 1861.

Inhalt. Müller: über die Retina des Chamäleon und der Vögel. — Kölliker: über den Kopf eines Chinesen.

1. Herr Müller theilt in einem ausführlichen Vortrage die Resultate seiner Untersuchungen über den Bau der Retina und insbesondere der dem gelben Fleck oder der Fovea centralis entsprechenden Stelle beim Chamäleon und den Vögeln mit, und vergleicht damit das Verhalten beim Menschen, u. A. in Rücksicht auf die Feinheit der percipirenden Elemente.

2. Herr Kölliker zeigt den Scalp und Schädel eines muthmasslichen, in der Nähe von Würzburg auf der Eisenbahn verunglückten Chinesen vor, macht auf die Eigenthümlichkeiten des Schädels und des Gehirns (unter Vorzeigung einer Abbildung des letzteren) aufmerksam und knüpft hieran eine Reihe allgemeiner Betrachtungen über die Unterschiede der Gehirne der verschiedenen Menschenrassen und die Frage der Einheit oder Vielheit des Ursprungs der letzteren.

XVIII. Sitzung am 8. November 1861.

Inhalt. Scanzoni: über eine neue Geburtszange. — Gerhardt: über die Laryngoskopie und eine Kehlkopfzange. — Schenk: über den Primordialschlauch und die gelben Pigmentkörner der pflanzlichen Zellen. — Müller: über die Retina der Säugethiere.

1. Scanzoni zeigt die von Chassagny erfundene Geburtszange vor, demonstrirt deren Anwendungsweise und spricht über die Vortheile, welche man etwa in einzelnen Fällen von derselben erwarten kann, welche er aber nicht sehr hoch anschlägt. Er hat

Digitized by Google

die Zange noch nicht selbst versucht, und verspricht, nachdem dies geschehen, der Gesellschaft über die Resultate Mittheilung zu machen.

Herr Vogt spricht seine Bedenken gegen diese Zange aus, indem er glaubt, dass der durch diese ausgeübte gerade und nur in einer Richtung gehende Zug nicht nur keinen Nutzen, sondern selbst Schaden bringen könne.

Herr v. Franqué spricht sich günstig über die zu erwartenden Vortheile von dieser Zange aus.

2. Herr Gerhardt zeigt eine von Lindwurm angegebene Zange zur Extraction von Polypen des Larynx vor und spricht dann über den Nutzen grosser Kehlkopfspiegel, von denen er einen vorzeigt und an sich selbst unter Benutzung einer Lampe und eines Reflector applicirt, wobei sich ein überraschend deutliches Spiegelbild des Larynx zeigt.

3. Herr Schenk theilt mit, dass es ihm gelungen sei, die stickstoffhaltige Membran der Zellen bei einigen Algen durch längere Einwirkung einer schwachen Zuckerlösung zu isoliren. H. Sch. spricht ferner über die gelben Pigmentkörner in pflanzlichen Zellen.

4. Herr Müller spricht über die dem gelben Fleck entsprechende Stelle der Retina der Säugethiere, insbesondere mit Rücksicht auf den Verlauf der Blutgefässe.

Nach dem Schlusse der Sitzung Festessen zu Ehren des nach Jena als Professor an die medicinische Klinik berufenen Hrn. Dr. Gerhardt.

XIX. Sitzung am 23. November 1861.

Inhalt. Osann: über die neuesten Fortschritte der Photographie und die Sirene. — Geigel: über die Lage und die Bewegungen des Herzens.

1. Herr Osann spricht über die Fortschritte der Photographie, namentlich über die Kunst durch augenblickliche Bestrahlung Photographien hervorzubringen. Es wird hierdurch möglich gemacht, in Bewegung begriffene Gegenstände photographisch zu fixiren. Er zeigte dergleichen Bilder im Stereoskop vor. H. O. sprach ferner über den Unterschied in der Wirkung der Lichtstrahlen in den Daguerrotypen und Photographien. Letztere sind die Wirkungen der chemischen Strahlen des Spectrums oder der schneller schwingenden Aetherwellen, erstere die der thermischen oder der langsamer schwingenden Wellen.

H. Osann zeigte ferner einen akustischen Apparat, die Sirene vor, in ihrer neuesten verbesserten Form und stellte damit Versuche an.

2. Herr Geigel theilte die Resultate seiner Beobachtungen über das Verhältniss des vordernen Mediastinum zum Herzbeutel mit. Dasselbe verläuft, nach der Methode von Hammernik untersucht, bei kleinen Kindern durchgehends als ein einziges Band hinter dem Brustbein, in der Regel längs seines linken Randes bis zum Zwerchfell. Im späteren Verlaufe des Lebens verödet der linke Pleuraraum, soweit hinter ihm das Herz unbedeckt von den Lungen der Brustwand anliegt, durch Verwachsung, was durch Uebergangsformen bewiesen wird. Mit Rücksicht auf die gegebenen Dispositionen besprach derselbe ferner die Möglichkeit der verschiedenen Locomotionen des Herzens, und versuchte das Maass der Betheiligung der Lungen und des Herzbeutels näher zu formuliren.

3. Herr Director Gudden in Werneck und Herr Alexander Krohn aus Petersburg werden als ordentliche Mitglieder angemeldet.

Digitized by Google

XX. Sitzung am 30. November 1861.

1. Herr Director Gudden aus Werneck und Herr Alexander Krohn aus Petersburg werden zu ordentlichen Mitgliedern gewählt.

2. Die Herren: Alexander v. Nordmann in Helsingfors, Gaspary in Königsberg, Hjelt in Helsingfors, John Simon in London, Paul Reinsch in Erlangen, Herrmann Demme in Bern, Ehrmann in Algier werden vom Ausschusse zu correspondirenden Mitgliedern vorgeschlagen und von der Gesellschaft genehmigt.

3. Die Gesellschaft verwilligt auch für das nächste Jahr 30 fl. zur Herstellung von Tafeln für die naturwissenschaftliche Zeitschrift.

4. Der Vorsitzende macht die Mitglieder der Gesellschaft aufmerksam, dass nicht selten von Autoren und Verlegern Werke eingeschickt würden behufs einer Besprechung derselben in den Zeitschriften der Gesellschaft und dass es sehr wünschenswerth wäre, wenn einzelne Mitglieder im betreffenden Falle solche Besprechungen übernehmen und ausführen wollten.

5. Der Vorsitzende legt der Gesellschaft einen von Herrn Buchhändler Stahel hier entworfenen Contract, den Verlag der beiden Zeitschriften der Gesellschaft betreffend, vor. Derselbe wird mit Ausnahme der § 3 und § 11 genehmigt und dem Ausschuss übertragen, über die betreffenden §§ eine Einigung mit Herrn Stahel herbeizuführen zu suchen.

6. Der Vorsitzende legt der Gesellschaft im Namen des Ausschusses die Frage vor, ob in diesem Jahre wieder öffentliche Vorträge vor gemischtem Publikum gehalten werden sollten. Nachdem sich verschiedene Stimmen dafür und dagegen geäussert und der Vorsitzende diese Angelegenheit der Beachtung der Gesellschaft dringend empfohlen hat, wird dieselbe dem Ausschusse zur weiteren Verfolgung übergeben.

7. Herr Rinecker erstattet die Rechnungsablage für das vergangene Jahr, welche von der Gesellschaft genehmigt wird.

8. Wahlen für das Gesellschaftsjahr 1862:

Erster Vorsitzender:	Herr	H. Müller.
Zweiter „	„	A. Förster.
Erster Schriftführer:	„	A. Geigel.
Zweiter „	„	J. Rosenthal.
Quästor:	„	F. Rinecker.

Redactionscommissionen blieben unverändert.

Die feierliche Jahressitzung und das Festessen wurden am 7. Dezember 1861 abgehalten und dabei der Jahresbericht vom ersten Vorsitzenden vorgetragen. Die Herren Professoren Beetz, Gerlach, Kussmaul und Thiersch aus Erlangen waren dabei auf Einladung der Gesellschaft als Gäste erschienen.

A. Förster,
z. Z. I. Schriftführer der Gesellschaft.

Digitized by Google

Zwölfter Jahresbericht

der

physicalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg

vorgetragen in der Festsitzung am 7. Dezember 1861

durch den Vorsitzenden

A. KÖLLIKER.

Meine Herren!

Zum siebenten Male schon wird mir die ehrenvolle Aufgabe, Ihnen ein gedrängtes Bild Ihrer Leistungen während eines Jahres zu entwerfen, und, wenn ich auch diesem Rufe immer mit Freuden gefolgt bin, so wird es mir bei dem im ganzen einfachen Lebenslaufe unserer Gesellschaft doch schwer, denselben immer neue Seiten abzugewinnen. In diesem Jahre haben freilich die neu begonnenen öffentlichen wissenschaftlichen Vorträge eine erquickliche Unterbrechung gebracht, allein auch sie scheinen mehr einem schönen Meteore gleichen zu wollen, das wohl für den Augenblick, aber nicht auf die Dauer erfreut, und möchten wohl auch kaum geeignet sein, einen bleibenden Wendepunkt in unserem Leben zu bezeichnen. So nehmen Sie denn das, was ich Ihnen bieten kann, mit Nachsicht auf und berücksichtigen Sie, dass bei unseren etwas eigenthümlichen Verhältnissen ein, wenn auch langsamer und bescheidener, doch stätiger Fortschritt schon ein grosser Gewinn ist.

Die einzelnen Erscheinungen unseres Gemeinlebens in diesem Jahre waren folgende:

Am Ende des letzten Jahres zählte die Gesellschaft:

83 ordentliche einheimische Mitglieder,
42 ordentliche auswärtige Mitglieder,
32 correspondirende Mitglieder.

Jetzt besitzen wir:

82 ordentliche einheimische Mitglieder,
46 ordentliche auswärtige Mitglieder,
46 correspondirende Mitglieder.

Es wurden nämlich in diesem Jahre gewählt:

A. Zu einheimischen ordentlichen Mitgliedern:

1) Herr Dr. Hermann Althof aus New-York.
2) „ Dr. Böhmer, Assistent an der path.-anat. Anstalt.

Digitized by Google

3) Herr Professor Dr. Selling.
4) „ Dr. Warmuth, kgl. Advokat.
5) „ Dr. Hänle, Regimentsarzt.
6) „ Dr. Fr. Mohr, Bataillonsarzt.
7) „ Dr. Gudden, Director der Kreisirrenanstalt in Werneck.
8) „ Al. Krohn aus Petersburg.

B. Zu correspondirenden Mitgliedern

1) Herr Dr. Appia in Genf.
2) „ Dr. J. v. Heine in Canstatt.
3) „ Medicinalrath Dr. Heine in Speyer.
4) „ Dr. Simon in Darmstadt.
5) „ Dr. Alfred Steiger in Luzern.
6) „ Bayitsch, Magister der Thierheilkunde und Privatdocent an der Akademie in Petersburg.
7) „ Paul Reinsch, Lehrer an der Gewerbschule in Erlangen.
8) „ Alexander v. Nordmann in Petersburg.
9) „ Dr. Hermann Demme in Bern.
10) „ Prof. Dr. Hjelt in Helsingfors.
11) „ Dr. J. Eutman, Prof. suppléant à l'école de médecine d'Alger.
12) „ Dr. John Simon in London.
13) „ Prof. Dr. Caspary in Königsberg.

In die Reihe der auswärtigen Mitglieder sind übergetreten:

1) Herr Dr. Althof aus Newyork.
2) „ Prof. Dr. Biermer in Bern.
3) „ E. Borszczow, Collegienassessor in Petersburg.
4) „ Prof. Dr. Carl Gerhardt in Jena.

Ihren Austritt haben erklärt:

1) Herr Apotheker Anton Anselm von hier.
2) „ J. Mördes, Kreisforstrath von hier.

Durch den Tod hat die Gesellschaft verloren:

1) Herrn Dr. Ferd. Kirchgassner, prakt. Arzt.
2) „ A. J. Klinger, kgl. Bezirksgerichtsarzt.
3) „ G. Werr, Apotheker.

Das Gesammtergebniss ist somit im Allgemeinen wohl kein ungünstiges, immerhin ist zu erwähnen, dass es nicht gelungen ist, die Zahl der einheimischen Mitglieder, die mit Bezug auf das Leben der Gesellschaft am meisten in Betracht kommen, zu vermehren, was um so mehr zu bedauern ist, als wir in diesem Jahre zwei unserer besten jungen Kräfte, die Herren Biermer und Gerhardt aus unserer Mitte haben scheiden sehen. Der Weggang beider dieser lieben Collegen wurde von der Gesellschaft durch feierliche Abschiedsmahle gefeiert und haben wir von denselben das Versprechen erhalten und mit Freuden entgegengenommen, dass sie auch in die Ferne die Verbindung mit der Gesellschaft aufrecht zu erhalten bemüht sein werden.

Die Zahl der Sitzungen in diesem Jahre war 20 und hielten [illegible] Vorträge

Digitized by Google

A. Aus dem Gebiete der medicinischen Wissenschaften:

Die Herren

H. Müller: Einfluss des Sympathicus auf glatte Muskeln, Tauchen von Mergus merganser, Auge eines Gallenfistelhundes, Beschreibung eines atrophischen Auges, gelber Fleck des Chamäleon und von Vögeln, Bau der Stelle des schärfsten Sehens bei Säugern, Gefässe der Retina.

Claus: Anatomie von Gordius, Bau der Taubeneier und eines parasitischen Krustenthieres.

Eberth: Entstehung der Schleimkörper.

Pollitzer: Einwirkung des Trigeminus auf die Tuba Eustachii.

Kölliker: Wirkung des Helleborusextractes mit Versuchen, Talgdrüsen des rothen Lippenrandes, Gehirn eines vermeintlichen Chinesen, Bau der Lymphdrüsen, Entwicklung der Geschlechtsorgane der Säuger, Entwicklung des Auges.

Förster: Fall von Ulcus duodeni, Scleroma der Haut, Cancroid des Penis.

Rinecker: Fall von Facialislähmung, Coxalgie und Luxatio spontanea, Scarlatina, Mergentheimer Bitterwasser, Fall von Taenia, essentielle Kinderlähmung, spinale Kinderlähmung.

Linhart: Fibroid der Mundhöhle, partielle Amputationen am Fusse.

Scanzoni: Coccygodynie, neue Geburtszange.

Herz: Mergentheimer Bitterwasser.

Dehler: Neurom am Halse.

Geigel: Fall von Aneurysma dissecans, Metallklang bei Pneumothorax, Entstehung des tympanitischen Percussionsschalles, Verhältniss zwischen Herz- und Nierenkrankheiten, Wirkung des constanten Stromes auf die Haut, Lage des Herzens.

Böhmer: Nierengeschwulst.

Gerhardt: Herzkrankheiten, Aetzung bei chronischen Larynxkatarrhen, Laryngostenose, neuer Kehlkopfsspiegel.

v. Franqué: Interessanter Geburtsfall.

Ravitsch: Typhoide Krankheiten bei Thieren.

v. Tröltsch: Fall von Schwerhörigkeit, über Anbohrung des Zitzenfortsatzes.

Althof: Fall von Scleralstaphylom.

Biermer: Fälle von Pneumothorax, Hirntumor, Addison'scher Krankheit.

B. Aus dem Gebiete der physicalischen Disciplinen:

Die Herren

Schwarzenbach: Verhalten des dreifachen Chlorarsens zu Zersetzungsproducten der Harnsäure, Untersuchung von Arzneimitteln, Verhalten des Caffeins zu Platincyanür, chemische Zusammensetzung der Stiele von Rheum, Zusammensetzung eines Ichthyosauruswirbels, neue Verbindung der Picrinsäure.

Schenk: Seltene officinelle Umbelliferen, Primordialschlauch der Pflanzenzelle, gelbe Pigmentkörperchen der Pflanzen.

Osann: Lichtentwicklung bei Verbrennung des Magnium, Ozonwasserstoff, Funkenbildung bei stark wirkenden Säulen, Stereotypie, Syrene.

Digitized by Google

Ausser diesen Vorträgen, an die sich häufig auch lebhaftere Discussionen und Demonstrationen von Präparaten anschlossen, kamen nun noch eine grössere Zahl kleinerer Mittheilungen vor, die nicht weiter aufgeführt werden können.

Kranke stellten vor die Herren:

Rinecker: Facialislähmung, scheinbare Luxatio spontanea, essentielle Kinderlähmung, spinale Kinderlähmung.

Linhart: 4 geheilte Fälle von Chopart'scher, Lisfranc'scher und Pirogoff'scher Operation.

Vogt: Geheilte Exstirpation des Unterkiefers.

Geigel: Ruptur des Biceps.

Instrumente zeigten die Herren:

v. Schanzoni: Neue Zange.

Gerhardt: Neuer Kehlkopfsspiegel, Zange für Kehlkopfspolypen von Lindwurm.

Präparate aller Art wiesen vor die Herren:

Förster: Stricture des Ostium des Choledochus, Sclerodermia, Cancroid des Penis.

Kölliker: Mikroskopische Präparate von Lymphdrüsen von His, Muskelfleisch mit Trichina spiralis.

Gerhardt: Herz mit Endocarditis.

Eberth: Ovarientumor einer Henne, Hodencarcinom eines Hahnes.

Althof: Cancroid der Conjunctiva.

H. Müller: Photographien des Gehirnes vom Menschen, Photographien von Gerlach in Erlangen.

Geigel: Aneurysma dissecans der Aorta.

An diese Schilderung des inneren Lebens der Gesellschaft reiht sich nun am Zweckmässigsten die Darstellung ihres Wirkens nach Aussen, wie es in den gedruckten Veröffentlichungen und den wissenschaftlichen öffentlichen Vorträgen sich aussprach.

Von der medicinischen Zeitschrift erschienen in diesem Jahre 5 Hefte, nämlich Band I. Heft 6 und Band II. Heft 1—4, und von der naturwissenschaftlichen Zeitschrift 4 Hefte, und zwar Band I. Heft 3 und 4, und Band II. Heft 1 und 2. — Die medicinische Zeitschrift, für welche allerdings die Verhältnisse viel günstiger liegen, kann nun wohl als ganz gesichert betrachtet werden, um so mehr, da dieselbe auch zahlreicher Beiträge von Nichtmitgliedern sich zu erfreuen hat, von denen aus diesem Jahre diejenigen der Herren Arnim, Buchner, Fronmüller, Gudden, Heintz, Sämisch, Ravitsch, Rullmann, Schmerbach, Spiegelberg und Steiger zu nennen sind. Mit viel grösseren Schwierigkeiten hat dagegen die naturwissenschaftliche Zeitschrift zu kämpfen, da die Zahl der in diesem Gebiete thätigen Mitglieder der Gesellschaft nicht gross ist, und es auch schwer hält, für ein noch wenig verbreitetes Unternehmen auswärtige Mitarbeiter zu finden. Nichtsdestoweniger ist es, Dank der Aufopferung der Redactionscommission und der einheimischen Mitglieder, an die auch einige auswärtige Mitglieder und der Gesellschaft nicht angehörende Forscher, nämlich die Herren Gerlach, Hassencamp, Kittel, Borszczow, Pagenstecher, Brück und Pollerer mit Erfolg sich anreihten, gelungen, dieses Jahr mit Ehren durchzuführen, und ist zu hoffen, dass es auch in Zukunft möglich sein werde, ein Unternehmen, von dem ein ersprießliches Wirken der Gesellschaft sicherlich einem guten Theile nach abhängt, durchzuführen.

Digitized by Google

Die wissenschaftlichen öffentlichen Vorträge für Herren und Damen, die in diesem Jahre zum ersten Male von der Gesellschaft in's Leben gerufen wurden, ergaben, wie wir wohl ohne Unbescheidenheit behaupten dürfen, was die Vorträge selbst nach Inhalt und Form anlangt, ein im Ganzen gewiss erfreuliches und befriedigendes Resultat. Nicht ganz dasselbe kann von der Unterstützung von Seiten des Publikums gesagt werden, denn wenn schon die Betheiligung desselben keine geringe war, so kam dieselbe doch einem sehr bedeutenden Theile nach auf Rechnung der zahlreichen hier sich aufhaltenden Fremden, deren Eifer und Sinn für unser Unternehmen wirklich ein sehr reger war, weniger auf die der hiesigen einheimischen Bevölkerung, deren Interesse wir offenbar in manchen Kreisen nicht durchgreifend zu fesseln verstanden. Unter so bewandten Verhältnissen, so lange als solche öffentlichen Vorträge wesentlich von der Theilnahme eines sehr wechselnden und nicht zu berechnenden Theiles der hiesigen Einwohner abhängen, wird man es begreiflich finden, wenn wir nicht gerade einen besonders lebhaften Wunsch empfinden, dieselben auch fernerhin durchzuführen.

Es hat daher auch für einmal mit Bezug auf diesen Winter noch keine Entschliessung stattgefunden und möchte überhaupt, wie die Sachen jetzt liegen, mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit vorauszusagen sein, dass, wenn keine weitere Anregung von Aussen dazu kommt, das ganze Unternehmen von uns wird aufgegeben werden. Sollte es wirklich hierzu kommen, so würden wir dies von unserer Seite allerdings sehr bedauern, immerhin könnten wir nicht umhin, zu finden, dass es kaum an uns liegt, wenn eine Einrichtung, welche noch in keiner, wenn auch noch so kleinen Stadt, wo sie versucht wurde, missglückte, hier keinen günstigen Boden zu finden vermochte.

Ueber die Vorträge selbst ausführlicher zu sprechen, ist nicht meine Aufgabe, ebensowenig die äussere Einrichtung derselben zu schildern, in Bezug auf welche Einiges bei unseren Acten sich befindet, und beschränke ich mich daher auf die Aufzählung der einzelnen Vorträge.

Vor Neujahr hielten folgende Herren Vorträge:

1) Prof. Kölliker: Ueber die sogenannten celtischen Pfahlbauten in den Schweizerseen mit Vorweisung von Abbildungen und einer Sammlung von Ueberresten aller Art aus der Pfahlbaute Robenhausen bei Zürich.
2) Prof. Rinecker: über das Verhältniss des Arztes zum Publikum.
3) Prof. Wegele: über Fürstbischof Gerhard und den Städtekrieg im Hochstifte Würzburg. Dieser Vortrag ist seither als besondere Schrift, Nördlingen bei Beck, 1861, erschienen.
4) Prof. Schenk; über die Vegetation der Vorwelt mit Benutzung zahlreicher Abbildungen und Vorweisung von Versteinerungen.
5) Prof. Held; über Nationalität und ihre Bedeutung als Princip des Staats- und Völkerrechts.

Nach dem Neujahre sprachen die Herren:

6) Prof. Urlichs: über alte Gräber mit Benützung sehr zahlreicher bildlicher Darstellungen. Dieser Vortrag ist seither gedruckt erschienen.
7) Prof. Osann: über Barometer und Thermometer in ihren Beziehungen zur Atmosphäre mit Vorweisung von Instrumenten und Experimenten.
8) Dr. E. Gerhardt: über das menschliche Sprachorgan und die Stimme, mit Benutzung von Abbildungen.

Digitized by Google

9) Dr. Biermer: über psychische Epidemieen, vorzüglich im Mittelalter.

10) Prof. Hofmann: über Deismus und Atheismus.

Allen diesen Herren, insonderheit aber dem Hrn. Prof. Held, der, obschon nicht Mitglied der Gesellschaft, doch einen Vortrag zu übernehmen so freundlich war, hat die Gesellschaft in ihrer Schlusssitzung vom 30. Nov. 1861 ihren besten Dank votirt.

In materieller Beziehung war übrigens der Erfolg der Vorträge ganz befriedigend. Nach Abzug aller Kosten, die allerdings durch das freundliche Entgegenkommen des Hrn. Warmuth, in dessen Saale dieselben stattfanden, möglichst gering waren, verblieb der Gesellschaft eine Summe von 358 fl. 40 kr., von welcher laut früherem Beschlusse die eine Hälfte dem hiesigen kgl. Kreis-Blinden-Institute übermacht wurde, während die andere der Kasse der Gesellschaft zufiel.

Nach Schilderung der wissenschaftlichen Thätigkeit der Gesellschaft habe ich endlich noch der mehr geschäftlichen und materiellen Seite derselben Erwähnung zu thun.

Der Ausschuss hielt in diesem Jahre nur zwei Sitzungen und beschäftigte sich in denselben vor Allem mit der Regelung des Tauschverkehres, der einen immer grösseren Umfang annimmt und der Ordnung der Bibliothek. In letzterer Beziehung wurde beschlossen, einen neuen Catalog anzufertigen, mit dessen Herstellung der II. Herr Secretär betraut wurde. Ausserdem wurde auch die Zusammenstellung aller Gesellschaftsbeschlüsse in Gestalt neuer Statuten genehmigt.

Ein Antrag des akademischen Lesevereins in Wien, demselben unsere Zeitschriften zu übersenden, musste zum Bedauern des Ausschusses abgelehnt werden, da unsere geringen Mittel uns nicht erlauben, unsere Freiexemplare anders als zum Tausche zu verwenden.

Am 6. Juli wurde das von Seiten der Gesellschaft im Leichenhause aufgelegte Sectionsbuch vollendet der Gesellschaft übergeben, welche hierauf beschloss, dasselbe im pathologisch-anatomischen Institute niederzulegen. Ein neues Sectionsbuch liegt wiederum im Leichenhause auf und wurde zugleich auf Antrag des Hrn. Rinecker beschlossen, auf Kosten der Gesellschaft auch ein Secirbesteck dahin zu stiften.

Der Tauschverkehr gestaltete sich in diesem Jahre folgendermassen.

Neue Verbindungen wurden angeknüpft mit folgenden Gesellschaften und Zeitschriften:

1) Société d'histoire naturelle de Strasbourg,
2) Physikalisch-ökonomische Gesellschaft in Königsberg,
3) k. k. geographische Gesellschaft in Wien,
4) British medical Journal,
5) Wiener Medicinalhalle und Revue,
6) k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien,
7) Naturwissenschaftliche Gesellschaft in St. Gallen,
8) Società italiana di Scienze naturali in Mailand,
9) Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden,
10) Froriep's Notizen,
11) Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg in Berlin,
12) k. bayr. botanische Gesellschaft in Regensburg,
13) Naturhistorischer Verein in Passau.

Alles in Allem tauschen wir jetzt mit 91 Gesellschaften und Redactionen und stehen ausserdem noch eine Reihe solcher Tauschverbindungen in Aussicht, in Betreff welcher der Ausschuss bereits Beschluss gefasst hat.

Digitized by Google

Nichts gesandt haben in diesem Jahre:

1) die Pollichia in der Pfalz,
2) die oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen,
3) die k. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam,
4) die Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg,
5) die Literary and philosophical Society of Manchester.

Seit zwei Jahren haben nicht gesandt:

1) die naturhistorische Gesellschaft zu Nürnberg,
2) der naturhistorische Verein zu Bamberg,
3) die schweizerische naturforschende Gesellschaft,
4) die Société royale de Zoologie in Amsterdam,
5) die finnische Gesellschaft der Aerzte zu Helsingfors,
6) der Verein für Naturkunde zu Pressburg,
7) die naturforschende Gesellschaft in Bern.

Seit drei Jahren haben wir nichts erhalten von der Redaction des Quarterly Journal of microscopial Science und seit vier Jahren nichts von dem General board of health in London. — Da wir allen diesen im Rückstande befindlichen Gesellschaften unsere Zusendungen regelmässig gemacht haben, so steht zu hoffen, dass dieselben auch ihrerseits die Verbindung theils wieder aufnehmen, theils bei neuerscheinenden Veröffentlichungen möglichst beschleunigen werden. Mit dem Institut national de Genève, das seit 6 Jahren nichts mehr sandte, werden wir den Tausch gerne wieder aufnehmen, sobald neue Zusendungen von demselben eintreffen.

Die Bibliothek hat auch in diesem Jahre werthvolle Erwerbungen theils durch den Tausch, theils durch Geschenke aufzuweisen, so dass das bisherige Zimmer nachgerade kaum mehr ausreicht. Alle eingegangenen Schriften sind im Nachtrage zu den Sitzungsberichten aufgeführt und komme ich daher an diesem Orte nur im Allgemeinen der angenehmen Pflicht nach, einmal den Gebern, unter denen auch in diesem Jahre die nordamerikanischen Gesellschaften und öffentlichen Autoritäten den ersten Rang einnehmen, und zweitens unseren Conservatoren, den Herren Rosenthal und Textor, von denen ersterer auch den Tauschverkehr mit grosser Aufopferung und mustergültiger Regelmässigkeit leitet, unseren besten Dank darzubringen.

Der Vermögensstand der Gesellschaft stellt sich am Schlusse dieses Jahres nach dem von der Gesellschaft genehmigten und bestens verdankten Berichte des Herrn Quästors folgendermassen:

Einnahmen	792 fl.	51 kr.
Kapitalvermögen . .	200 fl.	— kr.
Summa	992 fl.	51 kr.
Ausgaben	402 fl.	32 kr.
bleibt Gesammtvermögen	590 fl.	19 kr.

In der Schlusssitzung vom 30. Nov. wurden ausser einer Discussion über allfällig wieder abzuhaltende öffentliche Vorträge und einem Vortrag mit der Buchhandlung Stahel, die vorläufig zu keinem bestimmten Ergebnisse führten, die Wahlen für das nächste Jahr vorgenommen. Dieselben ergaben als

I. Vorsitzenden: Herrn Heinrich Müller,
II. „ „ Förster,

Digitized by Google

I. Sekretär: Herr Aloys Geigel,
II. „ „ Rosenthal,
Quästor: „ Rinecker.

M. H.! Mein Bericht ist zu Ende und lege ich nun mein Amt mit Freuden in die Hände unseres treuen und viel erprobten neuen Vorsitzenden, dem ich von Herzen wünsche, dass ihm ebenso wie mir Ihre Aufopferung und Hingebung stets kräftig zur Seite stehen möge. Nicht gross ist die Schaar der Kämpen für die edlen Zwecke unserer Gesellschaft, aber ihr Eifer und ihr einträchtiges Zusammenhalten hat bis jetzt immer noch das zu ersetzen gewusst, was ihr an Zahl abging. So möge es auch fürderhin bleiben, dann wird die physikalisch-medicinische Gesellschaft stets die Stelle mit Ehren einnehmen, die sie im wissenschaftlichen Leben unseres engeren Vaterlandes und Deutschlands überhaupt sich errungen hat.

Verzeichniss

der

im 12. Gesellschaftsjahre (Dez. 1860 bis Ende Nov. 1861) für die Gesellschaft eingelaufenen Werke.

I. Im Tausche:

1) Von der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften: Gelehrte Anzeigen. Bd. 49 und 50. München 1859 u. 60. 4. — Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse. Bd. VIII. 3. Abtheilung. München 1860. 4. — Sitzungsberichte. 1860. 3. 4. u. 5. Heft. 1861. 1. bis 4. Heft. 8. — Martius, C. Fr. Ph. v., Denkrede auf Alex. Humboldt. München 1860. 4.
2) Von der Redaction des ärztlichen Intelligenzblattes in München: 1860 Nr. 48—52. 1861 Nr. 1—47 (ferner die fehlende Nr. 10 des Jahres 1860, sowie Titel und Inhaltsverzeichniss zu den Jahrgängen 1858, 59 und 60).
3) Von der Redaction der medicinisch-chirurgischen Monatshefte in München: 1860 Oct., Nov., Dez. 1861 Januar — September (mit Ausnahme des fehlenden Februar-Heftes).
4) Von dem zoologisch-mineralogischen Vereine in Regensburg: Correspondenzblatt, XIV. Jahrgang. Regensburg 1860. 8.
5) Von dem historischen Vereine für Unterfranken und Aschaffenburg: Archiv desselben Bd. XV. Heft 2 und 3. Würzburg 1861. 8.
6) Von dem polytechnischen Vereine in Würzburg: Gemeinnützige Wochenschrift 1860 Nr. 48—52. 1861 Nr. 1—47.
7) Von der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse. 1859 Nr. 26. 1860 Nr. 1—26. 1861 Januar. — Die feierliche Sitzung vom 30. Mai 1859. Wien. 8.

Digitized by Google

8) Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien: Jahrbuch 1860. II.

9) Von dem k. k. Thierarznei-Institute in Wien: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. XV. Bd. 1. und 2. Heft. XVI. Bd. 1. und 2. Heft. Wien 1861. 8.

10) Von der Redaction der österreichischen Zeitschrift für praktische Heilkunde. 1860 Nr. 44—48, 50—52 (fehlt Nr. 49). 1861 Nr. 1—42.

11) Von der Redaction der Prager Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde. 1861 Band I.—III. (der IV. Bd. v. J. 1860 ist uns nicht zugekommen).

12) Von dem R. Istituto di Scienze, lettere ed arti zu Mailand. Atti. II. Heft 4—14. Mailand 1860 und 61. Fol.

13) Von dem J. R. Istituto di scienze, lettere ed arti zu Venedig. Atti, V. Band, 10. Heft. VI. Band, Heft 1., 2., 3., 4., 6., 8. und 9.

14) Von der k. preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin: Monatsberichte aus dem Jahre 1860. Berlin 1861. 8. — Register über die Monatsberichte von 1836 bis 58. Berlin 1860. 8. — Uebersicht der Witterung im nördlichen Deutschland in den Jahren 1859 und 60. 4.

15) Von der Gesellschaft für Geburtshilfe in Berlin: Verhandlungen derselben. XII. H. Mit 1 Tfl. Abbild. Berlin 1861. 8.

16) Von der physikalischen Gesellschaft in Berlin: Fortschritte der Physik im Jahre 1860. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft, redigirt von O. Hagen. XIV. Jahrgang 1. und 2. Abth. Berlin 1860. 8.

17) Von der schlesischen für vaterländische Cultur in Breslau: 38. Jahresbericht vom Jahre 1860. Breslau. 4. — Abhandlungen derselben: 1) Philosophisch-historische Abtheilung, 1861. I. 2) Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin I. und II. Breslau 1861. 8. — Lebert, Herm., Klinik des acuten Gelenkrheumatismus. Erlangen 1860. 8.

18) Von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig: Neueste Schriften derselben. VI. Bd. 2. und 3. Heft. Danzig 1861. 4.

19) Von dem Vereine für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg: Königsberger medicinische Jahrbücher. II. 2. Heft. III. Bd. 1. Heft. Königsberg 1860 und 61. 8.

20) Von dem naturhistorischen Vereine der preussischen Rheinlande und Westphalens: Verhandlungen etc. XVII. Jahrg. Bogen 1—8. Bonn 1860. 8.

21) Von der naturforschenden Gesellschaft in Halle: Abhandlungen derselben. V. Band, 3. und 4. Heft. VI. Band, 1. Heft. Halle 1860 und 61. 4.

22) Von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle: Zeitschrift der gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben vom Vereine, redigirt von C. Giebel und W. Heintz. Januar — Dezember 1860. Berlin 1860. 8.

23) Von der naturforschenden Gesellschaft in Görlitz: Abhandlungen derselben. X. Bd. Görlitz 1860. gr. 8.

24) Von der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig: Berichte über die Verhandlungen derselben, 1860, I. II. III. 8. — Hofmeister, W., neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen. II. Monocotyledonen. Mit 25 Tafeln. Leipzig 1861. gr. 8. — Hankel, W. G., Elektrische Untersuchungen. V. Abth. Massbestimmung der elektromotorischen Kräfte. Erster Theil. Leipzig 1861. gr. 8.

25) Von dem Vereine für Naturkunde in Stuttgart: Württembergische naturwissenschaftliche Hefte. 1861. XVII. Bd. Heft 1 und 2. 8.

Digitized by Google

26) Von der Senckenberg'schen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.: Abhandlungen derselben. III. Bd. 2. Heft. Mit Tafel 7—26. Frankfurt 1861. 4.

27) Von dem physikalischen Verein in Frankfurt a. M.: Jahresbericht pro 1859/60. 8.

28) Von der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M.: Zoologischer Garten, Organ für die zoologische Gesellschaft. II. Bd. 1861. Nr. 1—6.

29) Von dem ärztlichen Vereine in Frankfurt a. M.: Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens im Jahre 1859 etc. III. Jahrgang. Frankfurt a. M. 1861. 8.

30) Von dem Vereine für Naturkunde in Offenbach a. M.: Zweiter Bericht desselben über seine Thätigkeit vom 13. Mai 1860 bis zum 12. Mai 1861. Offenbach 1861. 8.

31) Von der Wetterauer Gesellschaft für gesammte Naturkunde in Hanau: Jahresbericht 1858/60. 8.

32) Von dem naturhistorisch-medicinischen Vereine in Heidelberg: Verhandlungen desselben. II. Bd. Heft 3 und 4. 8.

33) Von dem Vereine für Naturkunde im Herzogthum Nassau: Jahrbücher desselben. XIV. und XV. Heft. Wiesbaden 1859 und 60. 8.

34) Von der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i. Br.: Berichte über die Verhandlungen desselben. Band II. Heft 3. Freiburg 1861. 8.

35) Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel: Verhandlungen. II. Bd. 4. Heft. Basel 1860. 8.

36) Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich: Vierteljahrsschrift derselben, redigirt von Dr. Rudolf Wolf. III. Bd. Jahrg. 1858, 2. u. 3. Heft. IV. Bd. 1859, 1.—4. Heft.

37) Von der Société de Physique et d'histoire naturelle zu Genf: Mémoires T. XV. 2. Génève 1860. 4.

38) Von der Société vaudoise des sciences naturelles zu Lausanne: Bulletin T. VI. Nr. 47. Oct. 1860. T. VII. Nr. 48. Juillet 1861. 8.

39) Von der Redaction des Archivs für die holländische Beiträge in Utrecht: Archiv etc., herausgegeben von F. W. Donders u. W. Berlin. II. Bd. 4. und III. Bd. 1. Heft.

40) Von der Académie royale des Sciences des lettres et des beaux-arts de Belgique: Bulletins des Séances de la classe des sciences. Année 1860, Brux. 1860. 8. — Annuaire 1860. Brux. 1861. 8.

41) Von der Acad. royale de Médecine de Belgique: Bulletin, T. I—IX. Brux. 1842 bis 50. 8. — Bulletin T. XIV. Nr. 1. — Bulletin, deuxième Série T. III. (1860) Nr. 4—11. T. IV. 1861. Nr. 1—7. — Table alphabétique T. I—XVI. par Marinus. Brux. 1858. 8. — Mémoires de l'Acad. etc. T. I. II. III. und Heft 1 bis 6 des T. IV.; 1848 bis 1855 in 4. — Mémoires des concours et des Savants étrangers. T. I—IV. T. V. Fasc. 1 und 2. 1848—1859. 4.

42) Von der Société royale des Sciences zu Lüttich: Mémoires. T. XV. Liège 1861. 8.

43) Von der Société de Biologie zu Paris: Compte rendu des Séances et Mémoires. IIIme Serie. T. I. 1859. Paris 1860. 8.

44) Von der Société anatomique zu Paris: Bulletin, Année 1860. Paris 8.

45) Von der Gazette médicale de Paris: 1860 Nr. 36, 37, 38, 39, 40 . . . . . 44, 45, 46, 47 . . 49 . . . 51 und 52. — 1861 Nr. 2, 5, 7—22, 24, 25, 26, 32, 34, 35, 37—42.

46) Von der Gaz. hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie. 1860 Nr. 39, 47—52. 1861 Nr. 1—17, 20—45.

47) Von der Gaz. médicale de Strasbourg. 1860 Nr. 12. 1861 Nr. 1—11.

48) Von der Royal Society of London: Philosoph. Transactions Vol. 150. T. I. und II. London 1860. 4. — Proceedings. Vol. X. Nr. 39—41. 1860. 8. —

Digitized by Google

Vol. XI. 1861 Nr. 42—44. 8. — The royal Society of London, the 30. November 1860. 4.

49) Von der Linnean Society of London: Transactions Vol. XXIII. P. I. — Journal of the Proccedings 1) Zoology Vol. IV. Nr. 16 Vol. V. Nr. 17—20. 2) Botany Vol. IV. Nr. 16. Vol. V. Nr. 17—20 und 2 Supplementhefte. — List of the Linnean Society. 1860. 8.

50) Von der Redaction des Edinburgh medical Journal: 1860 November und Dezember. 1861 Januar, Februar, March, April, Mai, . . . July, August, . . . October.

51) Von der k. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen: Oversigt over det Forhandlingar i Aaret 1859.

52) Von der k. Akademie der Wissenschaften in Stockholm: Handlingar Band II. Heft 2. 1858. 4. Ofversigt 1859. Stockholm 1860. 8. — Meteorologiska Jakttagelser, bearbetade af Er. Edlund. 1858. Stockholm 1860. qu. Fol. — Fregatten Eugenies Resa. VII. (Zoologi IV. 4.)

53) Von der schwedischen Gesellschaft der Aerzte in Stockholm: Hygiea. 1860 Nr. 7—12. 1861 Nr. 1—6.

54) Von der medicinischen Gesellschaft in Christiania: Norsk Magazin 1860. Band XIV. Nr. 6—12. 1861 Band XV. Nr. 1—6.

55) Von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg: Bulletin T. II. Nr. 4—8. Petersburg 1860. Fol. T. III. Nr. 1—5. 1861. Fol.

56) Von der kais. naturforschenden Gesellschaft zu Moskau: Bulletin 1860. II. III. IV. 8. — Nouveaux Mémoires. T. XIII. 2. Avec 14 planches. Moscou 1861. 4.

57) Von der finnischen Gesellschaft der Wissenschaften in Helsingfors: Acta Societatis etc. T. VI. Helsingfors 1861. 4. — Bidrag till Finlands Naturkaennedom etc. Heft III. IV. V. und VI. Helsingfors 1859—61. — Bedrag till Kaennedom of Finlands natur och folk. Heft 1—4. Helsingfors 1858—61. 8. — Nordmann, Alex. v., Palaeontologie Südrusslands, Heft 3 u. 4. Mit 18 Tafeln in Folio. Helsingfors 1859. 4.

58) Von der Smithsonian Institution zu Washington: Contributions to Knowledge, Vol. XII. Washington 1860. 4. — Report for the year 1859. 8. — Reports of explorations and surveys etc. Vol. XII. 1 und 2. Washington 1860. 4. — Statistical Raport of the Sickness and Mortality of the Army of the U. S. Washington 1860. 4. — Second Geological Report of Arcansas. Philadelphia 1860. 8. — Report of the history and the progress of the american coast. del survey up to the year 1858. 8.

59) Von der Academy of Science zu St. Louis: Transactions Vol. I. Nr. 4. St. Louis 1860. 8.

60) Von der Academy of natural Science zu Philadelphia: Proceedings of 1860. 8.

61) Von der Ohio State Agricultur Society in Columbus: 14. Jahresbericht für das Jahr 1859. Columbus 1860. 8.

62) Von der Société d'histoire naturelle in Strasbourg: Mémoires, Band III. IV. und 1. Heft des V. Bandes. Strasbourg 1840—58. 4.

63) Von der physicalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg: Schriften derselben. I. Band, 1. und 2. Abtheilung.

64) Von der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen etc., redigirt von Franz Fötterle. I.—IV. Band. 1857—1860. gr. 8.

65) Von der Redaction des British medical Journal in London: 1861. Nr. 1—47.

66) Von der Redaction der Wiener Medicinalhalle und Revue in Wien: Medicinalhalle Nr. 1—47. Revue Heft 1—10.

Digitized by Google

67) Von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien: Medicinische Jahrbücher 1861. Heft 1—4. 8. Wochenblatt Nr. 1—24. 28—42.

68) Von der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen: Bericht über die Thätigkeit derselben von 1858—60, redigirt von Professor Dr. Wartmann, St. Gallen 1861. 8.

69) Von der Societa italiana di Scienzi naturali in Mailand: Atti. Vol. I. 1—3. 1855 bis 59. 8. Vol. II. Fasc. 1 u. 2. 1859/60. Vol. III. 1. Aprile 1861. 2. Giugnio 1861. 8.

70) Von der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden: Jahresbericht für 1858/60. Dresden 1861. 8.

71) Von dem botanischen Vereine für die Provinz Brandenburg etc.: Verhandlungen, 1. und 2. Heft. Berlin 1859 und 1860.

72) Von der k. bayer. botanischen Gesellschaft in Regensburg: Denkschriften. IV. Bd. 2. Abtheilung. Regensburg 1861. 4.

73) Von dem naturhistorischen Vereine in Passau: 4. Jahresbericht für das Jahr 1860. Passau 1861. 8.

Die Gesellschaften, von denen in diesem Jahre nichts eingelaufen ist, sind im Jahresbericht des 1. Vorsitzenden nachzusehen.

II. Geschenke.

1. Von den Herren Verfassern:

1) Ammon, F.A. d', de l'histoire du développement de l'oeil humain, trad. par A. van Biervliet. Brux. 1860. 8.

2) — — Sur l'anatomie de l'extrémité intraoculaire du nerf optique; trad. p. A. van Biervliet. Brux. 1861. 8.

3) Appia, du mal perforant du pied (extrait. de l'écho médical, Dec. 1860). 8.

4) Balling, Fr. A., Briefe über die Wirkungen der Mineralquellen in Kissingen. Frankfurt a. M. 1859. 8.

5) Bemerkungen über das altrömische Bad in seiner verbesserten irischen Form. Dessau 1861. 8.

6) Biermer, A., Bericht über die Leistungen in der allgemeinen Pathologie im Jahre 1860. Würzburg. gr. 8.

7) Caspary, Rob., de abietinearum Carr. Floris feminei structura morphologica. Regiomonti Pr. 1861. 4.

8) Confeld, F. P., angeborne rechtseitige Herzlage. (Im Mainzer Journal, Nr. 149, 30. Juni 1861.)

9) Confeld, F. P., die medicinische Gymnastik mit Berücksichtigung anderer physiologischer Heilmittel. Würzburg 1861. 8.

10) Coulon, A., Traité clinique et practique des fractures chez les enfants. Paris 1861. 8.

11) Dambre, A., Traité de Médecine légale et de jurisprudence de la Médecine. II volumes. Gand 1860. 7.

12) Demme, Hermann, Beobachtungen über Carcinosis miliaris acuta. Bern 1858. 8.

13) „ über die Veränderungen der Gewebe durch Brand. Frankfurt a. M. 1857. 8.

14) „ Militär-chirurgische Studien in den italienischen Lazarethen von 1859. 1. und 2. Abtheilung. Würzburg 1861. 8.

Digitized by Google

15) Demme, H., zur Kenntniss der spontanen localen Heilungsfähigkeit des Carcinoma bulbi oculi. (In den Memorabilien von Dr. Fr. Betz. Nr. 5. Mai 1861.' 4.)
16) Dittrich, G. L., klinische Balneologie. I. Bd. München 1861. 8.
17) Ehrmann, J., des effets produits sur l'encéphale par l'oblitération des vaisseaux artériclles. Paris 1860. 8.
18) Ehrmann, J., clinique médicale de l'école préparatoire de Médecine d'Alger. Paris 1861. 8.
19) Fayé, F. C., Uterus duplex bicornis cum Vagina simplici. Christiania 1861. 8.
20) Feilitzsch v., Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. Juli 1860 in Castellon de la Plana. 4.
21) — — Die diesjährige Sonnenfinsterniss in ihren optischen Erscheinungen (aus dem „Ausland"). Augsburg 1860. 4.
22) Foerhandlingar vid Swenska Läkare-Sällskapets Sammonkomster, Oct. 1859 — Sept. 1860. Stockholm 1860. 8.
23) Franqué, A. v., über hysterische Krämpfe und hysterische Lähmungen. München 1861. 8.
24) Frickhöfer, Schwalbach in seinen Beziehungen zu einigen Frauenkrankheiten. Wiesbaden 1861. 8.
25) — — Statistik der im Herzogthum Nassau von 1818 — 1858 vorgekommenen Brucheinklemmungen, Bruchoperationen und Kothfisteln. Wiesbaden 1860. 8.
26) Gartenflora. Allgemeine Monatsschrift, herausgegeben von Dr. Ed. Regel. März 1861. Erlangen. 8.
27) Gazette médicale d'Orient, publiée par la Société imp. de Médecine de Constantinople. V. année. Nr. 1. Avril 1860. 4.
28) Gerhardt, C., Lehrbuch der Kinderkrankheiten. Tübingen 1860. 8.
29) Gräfe, A. v., de l'iridectomie appliquée au glaucome. Trad. par A. van Biervliet. Brux. 1858. 8.
30) Grähs, C. G., Ovanligt fall af. Hypertrophia mammarum. 8.
31) Heider, Moritz, Mittheilungen des Centralvereins deutscher Zahnärzte. Heft 1—4. Wien 1859 und 60. 8.
32) Heine, Joseph, offenes Sendschreiben zum Entwurfe des bayer. Polizeistrafgesetzbuches an Prof. Dr. Edel. Speyer 1861. 4.
33) Hjelt, O. Ed. A., om nervernas regeneration etc. Helsingfors 1859. 8.
34) Zehnter Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft von Hannover, 1859—60. Hannover 1860. gr. 8.
35) Kraus, Felix, das Krankenzerstreuungssystem als Schutzmittel bei Epidemieen im Frieden und gegen die Contagien im Kriege. Wien 1861. 8.
36) Lissard, M., Anleitung zur Tracheotomie bei Croup. Mit 3 lithographirten Tafeln. Giessen 1861. 8.
37) The natural history Review, a quarterly Journal of biological Science. Nr. 1. Jan. 1860. London 8.
38) Norton, Charles B., literary letter. 1859 Nr. 4. 1860 Nr. 1. 4.
39) Odernheimer, Fr., das Festland Australien. Beilage zu den Jahrbüchern von Nassau. Wiesbaden. 1861 8.
40) Pagenstecher & Samig, klinische Beobachtungen aus der Augenheilanstalt zu Wiesbaden. 1. Heft. Wiesbaden 1861. 8.
41) Payrani Cajo, Anatomia e fisiologia della Milza. Torino 1860. 8.

Digitized by Google

42) Payrani Cajo, Prolusione al corso libero di ovologia e di embriologia. 1861. 8.
43) Perroud, L., de la Tuberculose. Paris 1861. 8.
44) Reinsch, P. Fr. Anatomisch-physiologische Fragmente: 1. Die Entwicklung der Sporen von Jungermannia pusilla L. 2. Bau und Genesis der Brutkörner von Jungermannia undulata L. Halle 1859. 8.
45) — — Ueber den Bau und die Entwicklung der Urticularia vulgaris L. 4.
46) — — Beiträge zur chemischen Kenntniss der weissen Mistel (Viscum album L.) Mit 1 Tafel. Erlangen 1860. 4.
47) Rossander, Carl, Nagra Anmärkingar om Brackinklämning och Brackoperationer. Stockholm 1861. 8.
48) Schildbach, C. H., Bericht über die gymnastisch-orthopädische Heilanstalt von Dr. Schreber & Schildbach zu Leipzig. Jan. 1861. 8.
49) Schreiber, C. A., über die wahre und einzige Ursache des Eintritts der Geburtswehen im schwangeren Uterus. Königsberg 1861. 8.
50) Simon, John, An essay on inflammation. London 1860. 8.
51) Tröltsch, A.v., ein Fall von Anbohrung des Warzenfortsatzes bei Otitis interna. 8.
52) Wetherill, Charles M., Report of the chemical analysis of the white sulphur Water of the Atresian Well of Lafayette, Ind. — Lafayette. 8.
53) Wildberger, Johannes, dritter Jahresbericht über die orthopädische Heilanstalt in Bamberg. Mit 6 lithographirten Abbildungen. Bamberg 1859. 8.
54) — — Streiflichter und Schlagschatten auf dem Gebiete der Orthopädie. I. Die Scoliose. Mit 6 lithogr. Tafeln. Erlangen 1861. 8.

2. Von den Herren Kölliker hier, Kussmaul in Erlangen, Ried in Jena, Heine in Speyer, und von den Buchhandlungen: Louis Levit in Bromberg, J. H. Heuser in Neuwied, Stiller in Rostock, Otto Meixner in Hamburg, Hoffmann & Campe in Hamburg, F. E. C. Leukart in Leipzig, Verlagsbureau in Altona:

55) Bäumler, Christian (J. A.), über die Wirkung der Zwischenrippenmuskeln. Erlangen 1860. 8.
56) Beilage zum Tagblatte der 36. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Speyer. 1861. 4.
57) Christern, Wilhelm, die Vorwürfe gegen die Kuhpockenimpfung etc. widerlegt. Altona 1861. 8.
58) Deininger, Georg (J. A.), ein Fall von Epithelialkrebs im Oesophagus. Erlangen 1860. 8.
59) Döderlein, Max (J. D.), zur Diagnose der Krebsgeschwulste im rechten Hypochondrium. Erlangen 4860. 8.
60) Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens des Cantons Zürich im Jahre 1860. Zürich 1861. 8.
61) Der Irrenfreund. Eine Volksschrift, herausgegeben von Dr. Fr. Koster und Dr. Brosius. Neuwied 1860. 8.
62) Kellenberger, Carl R., (J. D.), über die plötzliche Verrückung des Colon transversum etc. Erlangen 1861. 8.
63) Klopsch, Emanuel, orthopädische Studien und Erfahrungen. Leipzig 1861. 8.
64) Meyer-Ahrens, Conrad, die Heilquellen zu Tarasp und Schuls im Unterengandin. Zürich 1860. 8.

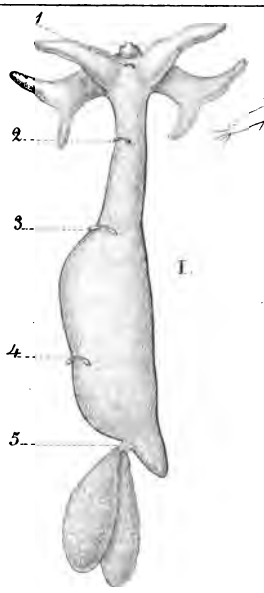
Digitized by Google

65) Planta-Reichenau, A. v., chemische Untersuchung der Heilquellen zu Schuls und Tarasp. Chur 1860. 8.
66) Derselbe. Chemische Untersuchung der Heilquellen zu Bormio im Veltliner Thale. Chur 1860. 8.
67) Röper, Johann, vorgefasste botanische Meinungen, vertheidigt von —. Rostock 1860. 8.
68) Rosenburger, Arnold, sechs Fälle von Uterus unicornis etc. Erlangen 1861. 8.
69) Salomon, E., welches sind die Ursachen der in neuester Zeit überhandnehmenden Selbstmorde etc. Bromberg 1861. 8.
70) Schillbach, Ludwig, Beiträge zu den Resectionen der Knochen. Mit 1 lithogr. Tafel. Jena 1861. 8.
71) Schön, J. M. A., Beiträge zur praktischen Augenheilkunde. Mit 2 Tafeln. Hamburg 1861. 8.
72) Schulze, Fr. E., Beobachtungen über Verdunstung im Sommer 1859 (gekrönte Preisschrift). Rostock 1860. 4.
73) Stein, Johann (J. D.), ein Fall von geheiltem Wirbelbruch. Erlangen 1860. 8.
74) Tängel, C., klinische Mittheilungen von der medicinischen Abtheilung des allgemeinen Krankenhauses zu Hamburg im Jahre 1859. Hamburg 1861. 8.

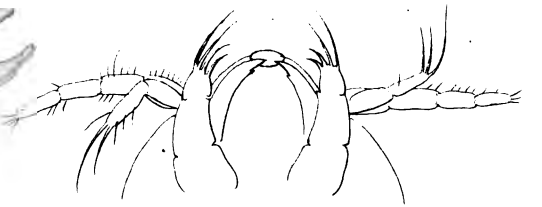
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

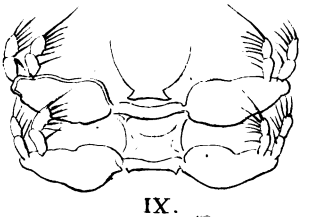


I.

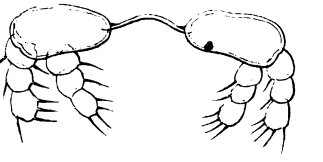


II.

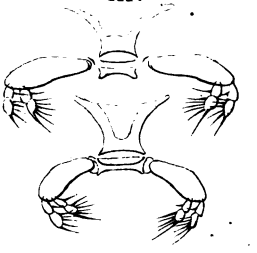
IV.

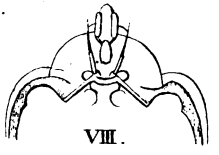


IX.

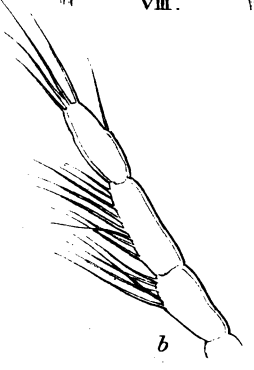


III.

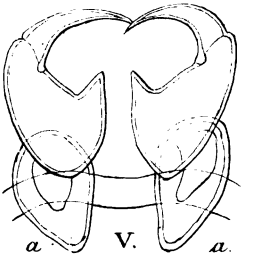




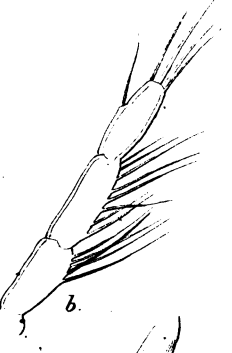
VIII.



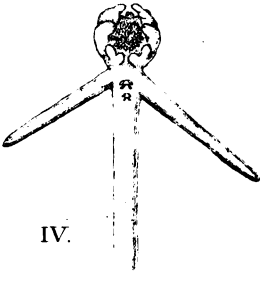
b



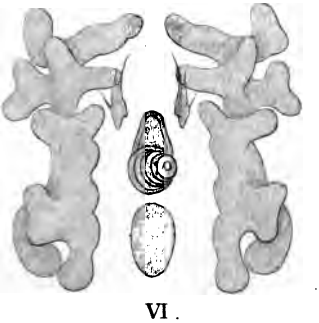
a V. a



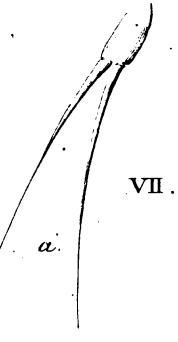
b



IV.



VI.



a.

VII.

b.

Claus del. Lochow lith.

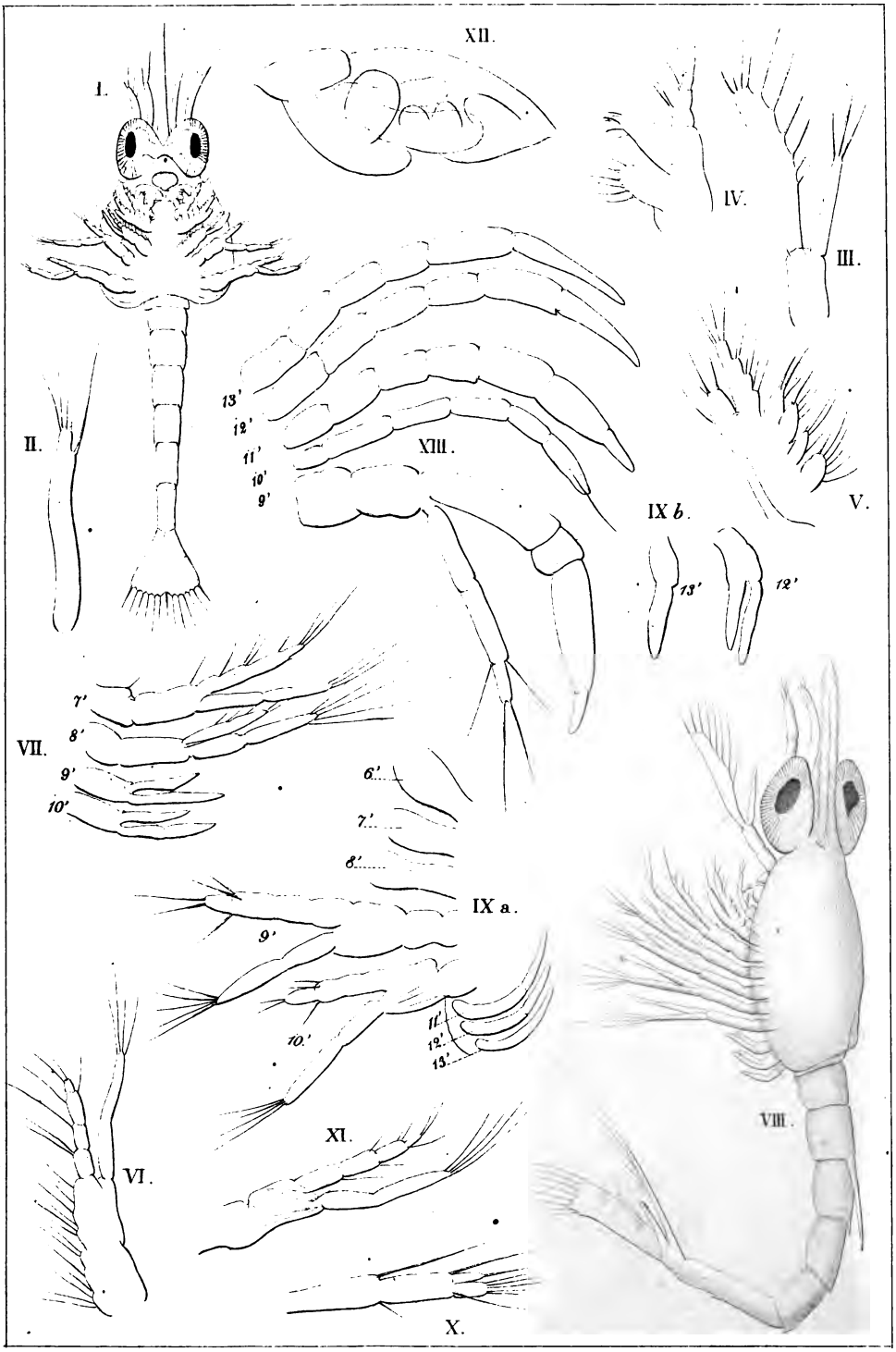
Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift II Band (1861.)

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

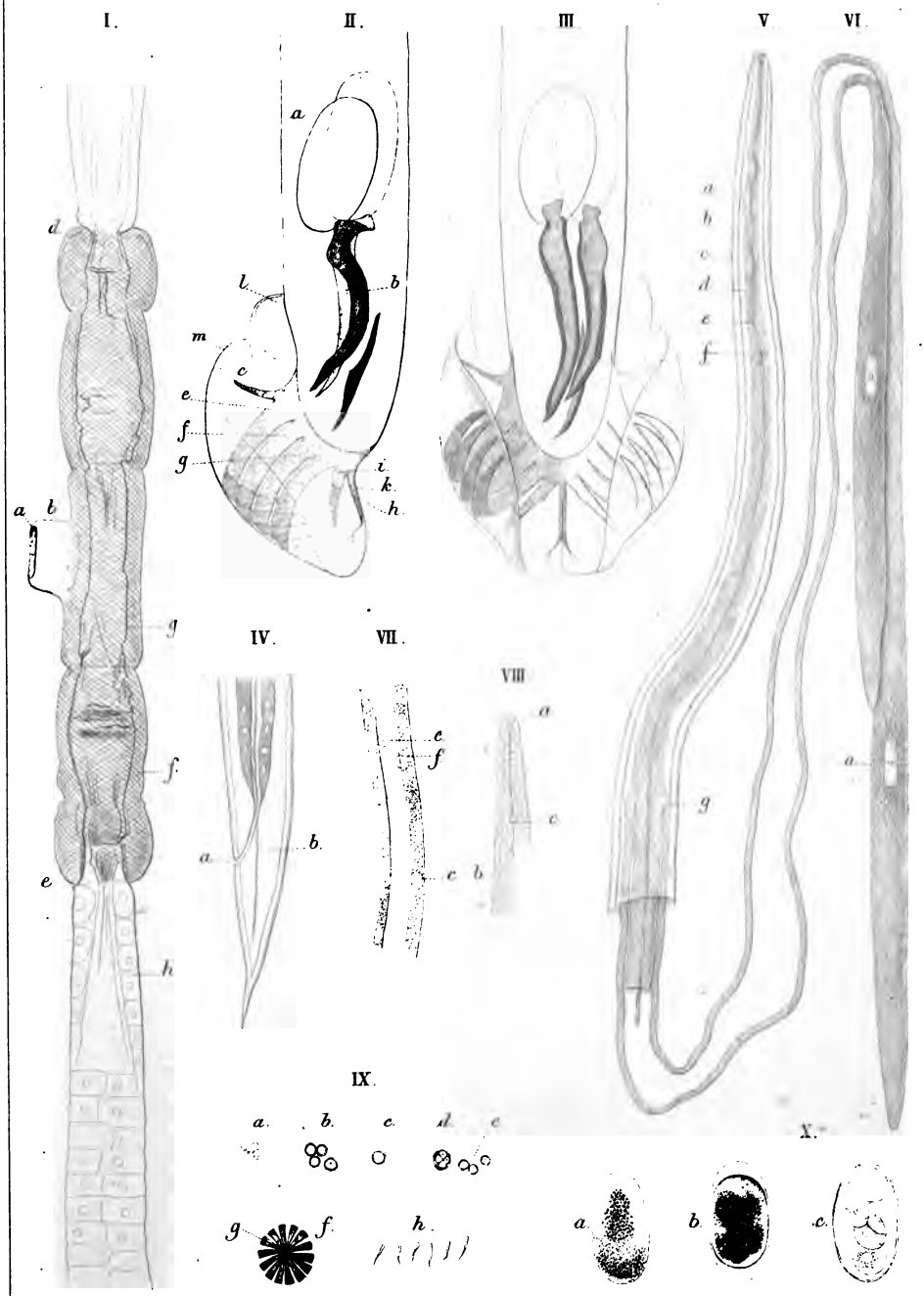


Claus del.

Lochow lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

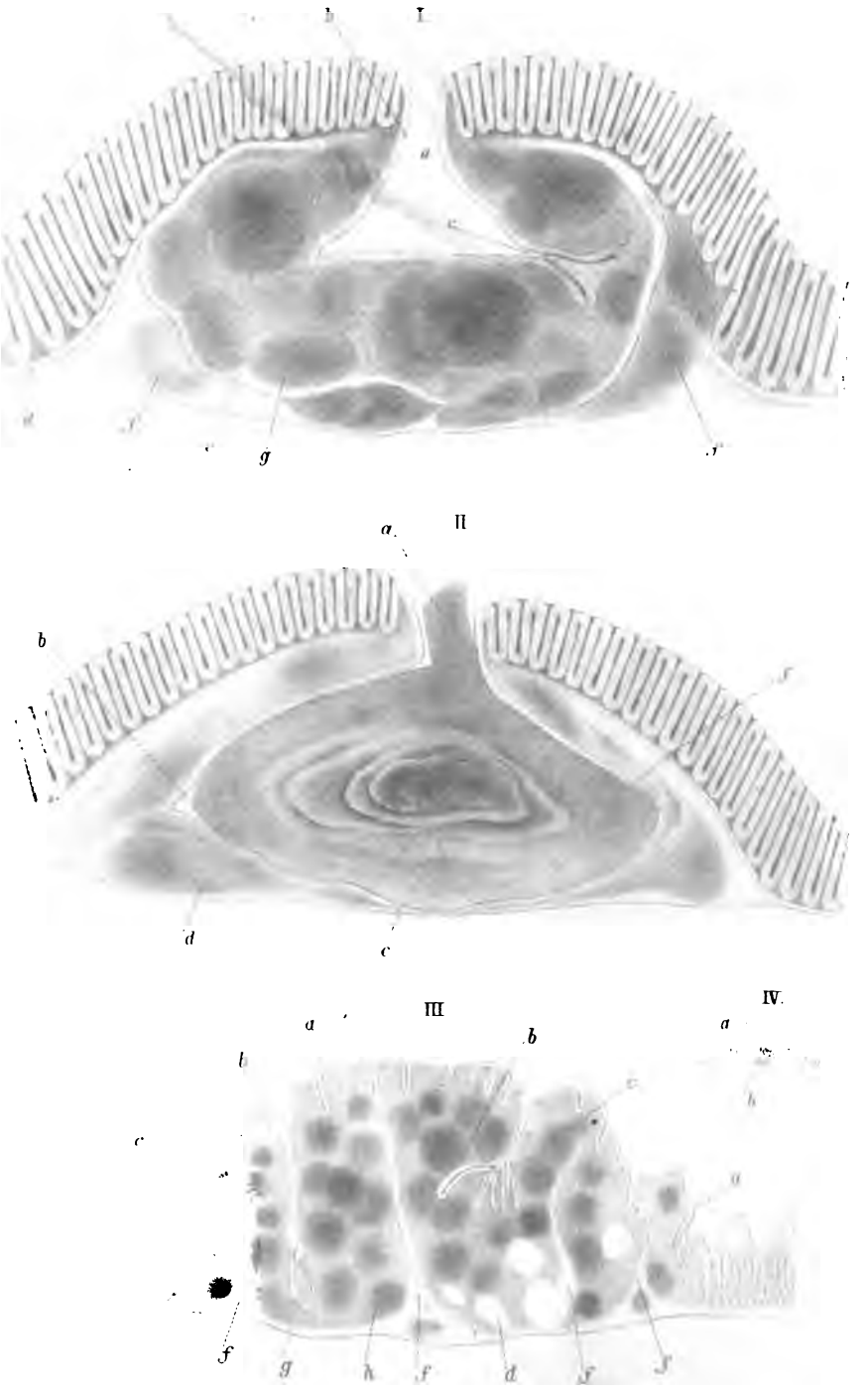


Eberth del.

Lochow lith.

Digitized by Google

Digitized by Google



Eberth del.

Lochow lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

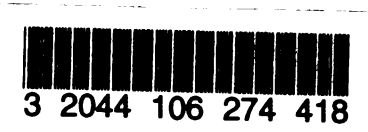
Digitized by Google

3 2044 106 274 418

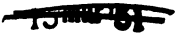
Date Due

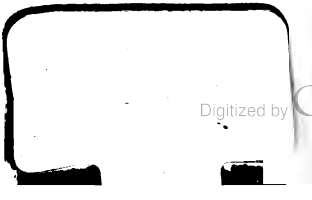
Digitized by Google

Digitized by Google


3 2044 106 274 418

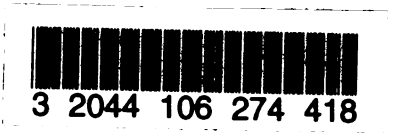
Date Due





Digitized by Google

Digitized by Google


3 2044 106 274 418

Date Due

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 274 418

Date Due

Digitized by Google

Digitized by Google